This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

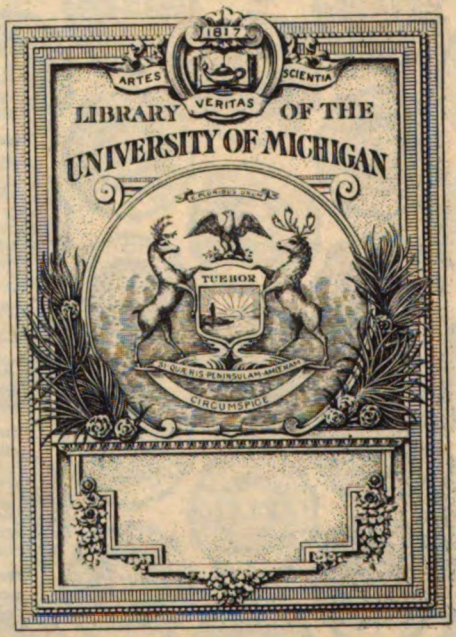
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 1,075,913

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU BERLIN

Unter Mitwirkung von
E. BRÜCKNER (†), Wien — R. GRADMANN, Erlangen — H. HASSINGER, Freiburg i. Br. — N. KREBS, Berlin — F. MACHATSCHEK, Zürich — W. MEINARDUS, Göttingen — A. PENCK, Berlin — A. PHILIPPSON, Bonn — K. SAPPER, Würzburg — W. VOLZ, Leipzig

Herausgegeben von

ALBERT HERRMANN

1927

MIT 18 TAFELN, 65 ABBILDUNGEN UND 4 KARTEN

BERLIN
IM SELBSTVERLAGE DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE
WILHELMSTRASSE 23

BUCHHÄNDLERISCHER VERTRIEB: DIETRICH REIMER (ERNST VOHSEN), BERLIN

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

1. Vorträge und Abhandlungen.

	Seite
H. Nietsch: Mitteleuropäischer Urwald	1
H. Vageler: Das Flußgebiet des Rio Magdalena	17
R. Mell: Südchinesische Landschaftstypen und ihre Nutzung	30
P. Range: Neuere Forschungen zur Geologie und Geographie Palästinas	40
A. Haushofer: Südamerikas Bodenschätze nach Richard Stappenbeck	47
K. Knoch: E. Barkows Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition 1911 bis 1912	50
Die Deutsche Atlantische Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor" (III. und IV. Bericht):	
F. Spieß: Bericht des Expeditionsleiters	83, 251
G. Wüst: Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen	120, 274
A. Schumacher: Ozeanographische Sonderuntersuchungen	135, 304
H. Wattenberg: Bericht über die chemischen Arbeiten	137, 307
E. Hentschel: Bericht über die biologischen Arbeiten	143. 317
O. Pratje: Bericht über die geologischen Arbeiten auf den Profilen VI—VIII	149
C. W. Correns: Bericht über die sedimentpetrographischen Arbeiten auf den Profilen IX—XI, XII—XIV	151, 322
Frhr. v. Recum: Bericht über die akustischen Lotungen	156
J. Reger und E. Kuhlbrodt: Bericht über die meteorologischen Arbeiten	163, 333
A. Defant: Bericht über kurzperiodische Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt in den obersten Wasserschichten des Ozeans	286
G. Böhnecke: Die Bodenwasser-Temperaturen bei der Romanche-Tiefe	300
K. Quasebarth: Bericht über die auf Profil XIV durchgeführten Edelmetallanalysen	315
C. W. Correns: Geologische Beobachtungen auf der Insel Sal (Kapverdische Inseln)	330
H. Schmitthenner: Reisen und Forschungen in China	171, 377
P. Borchardt: Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur Atlantisfrage	197
W. Staub: Morphologische Beobachtungen in den Visper Tälern	216
W. Knoche: Karten der Januar- und Juli-Bewölkung in Chile	220
Die Deutsche Atlantische Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor" (Festsitzung zur Begrüßung der Expedition):	
L. Diels: Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition	343
F. Spieß: Bericht über die Expedition	344
A. Defant: Über die wissenschaftlichen Aufgaben und Ergebnisse der Expedition	359
F. Schmidt-Ott: Schlußwort	369
H. Maurer: Die Lotungen des Forschungsschiffs „Meteor" und die Nautik	371
W. B. Schostakowitsch: Der ewig gefrorene Boden Sibiriens	394
H. Hassinger: Deutsche Weltkarten-Inkunabeln	455
A. Penck: Finnlands Natur	482
H. Steffen: Tupungato und Tupungatito. Ein historisch-geographischer Beitrag zur Kenntnis der Kordilleren-Vulkane	509

2. Tafeln.

I. 1. Espiègle (St. Martha)-Bucht in Angola 83
II. 2. Große Fischbucht, Krankenhaus der größten Siedlung auf der Tigerhalbinsel 83
3. Trockenes Rivier bei Farm Düsternbrook (Bezirk Windhuk) 83
III. 4. Nebelbank vor der Bucht von Rio de Janeiro 83

Digitized by Google

		Seite
	5. Bahia de Todos os Santos, innerer Teil	83
IV.	6. Fernando Noronha mit dem Pico	83
	7. Jamestown auf St. Helena	83
V.	8. Ascension. Green Mountain Im Vordergrunde Wasserleitung und Anpflanzungsversuche	83
	9. Ascension. Kraterlandschaft	83
VI.	10. Fischerdorf auf der Halbinsel von S. Paulo de Loanda	83
	11. Bei Waterloo in Sierra Leone, Durchblick zum Rokel-River	83
VII.	12. San Carlos auf Fernando Poo	83
	13. Baumarme Hochfläche (1200 m) von Moka auf Fernando Poo, mit Missionsgebäude	83
VIII.	14. Charakteristische Stratokumulus-Decke im Hauptgebiet des Südostpassats	83
	15. Haufenwolken im Bereich des Brasilstroms	83
IX.	16. Mindello auf São Vicente, von Südwesten gesehen	251
X.	17. Salinengarten bei St. Maria, im Hintergrund die Serra Negra. Insel Sal (Kapverden)	251
	18. Insel Sal (Kapverden): Blick nach Norden über die Serra Negra	251
XI.	19. Krater mit der Saline bei Pedra Lume. Insel Sal (Kapverden)	251
XII.	20. Hafen von Porto Grande mit dem „Meteor", von Norden gesehen. In der Bucht Mindello, São Vicente	251
	21. Höhlenwohnungen u. Monte Verde südlich von Mindello auf São Vicente	251
XIII.	22. Pernambuco, Riff bei Boa Viagem	251
	23. An der Bahn Pernambuco—Ribeirão. Maniokfeld mit Mamãobäumen im Vordergrund	251
XIV.	24. Blick auf Pará, Altstadt und Segelschiffhafen	251
XV.	25. Pará, Markt am Segelschiffhafen	251
	26. Pará, Gerodeter Urwald am Rande der Stadt	251
XVI.	27. Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", mit dem Heimatswimpel in Wilhelmshaven einlaufend	251
XVII.	28. Die Besatzung des „Meteor"	343
	29. Der Kommandant des „Meteor" mit dem wissenschaftlichen und militärischen Stabe	343
XVIII.	30. Empfang der „Meteor"-Besatzung in Windhuk	343
	31. „Meteor" im Sturm	343

3. Abbildungen.

1.	Weiträumiger Buchenwald. Lotrugebirge, Südkarpathen	2
2.	Natürliche, scharf ausgeprägte Bestandesgrenze im Fichtenwald unterhalb des Klekovatscha-Gipfels, NW-Bosnien	3
3.	Tannen-, Fichten-, Buchenmischwald. Klekovatscha-Planina, NW-Bosnien	5
4.	Sumpfwiese. Revier Vratitschna bei Jamena a. d Save	15
5.	Stationen des „Meteor" auf den Profilen VI bis XI	85
6.	Arbeiten auf Profil VI (15° S) („Meteor")	121
7.	Arbeiten auf Profil VII (22° S) („Meteor")	123
8.	Arbeiten auf Profil VIII (9° S) („Meteor")	124
9.	Arbeiten auf Profil IX (6° S bis 10° N) („Meteor")	126
10.	Arbeiten auf Profil X (Golf von Guinea), erster und zweiter Nord-Südschnitt („Meteor")	127
11.	Arbeiten auf Profil XI (3° N bis 6° S) („Meteor")	128
12.—15.	Längsschnitte für Salzgehalt und Temperatur durch den Südatlantischen Ozean („Meteor")	132, 133
16.	Vertikale Verteilung der Alkalinität in der Tropenzone („Meteor")	141
17.	Vertikale Verteilung der Phosphorsäure („Meteor")	142
18.	Aerologische Arbeit des „Meteor" auf Profil VI bis XI	166
19.	Das Rhonetal von Gletsch bis Martigny	218
20.	Schematisches Profil durch die Karrasberge	243
21.	Die letzten drei Profile des „Meteor" mit den Stationen 254 bis 310	252
22.	Reiseweg der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor" 1925 bis 1927	273
23.	Arbeiten auf Profil XII („Meteor")	275
24.	Arbeiten auf Profil XIII („Meteor")	277
25.	Arbeiten auf Profil XIV („Meteor")	278

Digitized by Google

Seite

26 Lage der Stationen der hier wiedergegebenen Vertikalkurven („Meteor") 281
27a. Salzgehalt und Temperatur im Äquatorialgebiet westlich der Mittelatlantischen Schwelle („Meteor") 284
27b. Salzgehalt und Temperatur im Äquatorialgebiet östlich der Mittelatlantischen Schwelle („Meteor") 285
28. Salzgehalt, Temperatur und Dichteverteilung auf Ankerstation 288 („Meteor") 291
29a. Temperaturverlauf auf Ankerstation 288 („Meteor") 292
29b. Salzgehaltsverlauf auf Ankerstation 288 („Meteor") 293
30a. Temperaturverlauf nach Eliminierung der kurzen Wellen auf Ankerstation 288 („Meteor") 294
30b. Salzgehaltsverlauf nach Eliminierung der kurzen Wellen auf Ankerstation 288 („Meteor") 295
31. Mittlere Temperatur der Wassersäule 100 bis 200 m auf Ankerstation 288 („Meteor") 297
32. Die kurzen Wellen auf Ankerstation 288 („Meteor") 298
33. Relief des Meeresbodens in der Umgebung der Romanche-Tiefe („Meteor") 302
34. Bodentemperaturen in der Umgebung der Romanche-Tiefe („Meteor") 303
35. Verdunstungsbeobachtungen auf dem „Meteor" 305
36. Orte stereophotogrammetrischer Wellenaufnahmen des „Meteor" 306
37a. Sauerstoffgehalt und Wasserstoffionenkonzentration im Äquatorialgebiet westlich der Mittelatlantischen Schwelle („Meteor") 310
37b. Sauerstoffgehalt und Wasserstoffionenkonzentration im Äquatorialgebiet östlich der Mittelatlantischen Schwelle („Meteor") 311
38. Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers auf Station 271 („Meteor") 314
39. Überlagerung von Globigerinenschlamm über Blauschlick („Meteor") 324
40. Schlämmanalyse von Globigerinenschlamm über Blauschlick („Meteor") 325
41. Zusammenhang zwischen Korngröße und Bodenstrom („Meteor") 326
42. Beziehung zwischen Korngröße, Tiefe und Kalkgehalt („Meteor") 327
43. Insel Sal (Kapverden) nach der Deutschen Admiralitätskarte 654 („Meteor") 331

Seite

44. Aerologische Arbeit des „Meteor" auf Profil XII bis XIV („Meteor") 334
45. Drachen- und Ballonaufstiege der Deutschen Atlantischen Expedition („Meteor") 337
46. Reiseweg und Stationen des „Meteor" 348
47. Profil des Meeresbodens zwischen Süd-Shetland-Inseln und Bouvet-Insel nach den Echolotungen und den Drahtlotungen des „Meteor" 352
48. Arbeiten des „Meteor" auf Profil II 353
49. Die aerologischen Aufstiege des „Meteor" 356
50. Drachen- und Ballonaufstiege der Deutschen Atlantischen Expedition („Meteor") 357
51. Schnitte durch den Meeresboden auf den Profilen des „Meteor" 361
52. Schnitt für Temperatur und Salzgehalt auf Profil VII des „Meteor" 363
53. Zirkulationsschema für die meridionale Komponente der Wasserbewegung im Atlantischen Ozean auf 30° W („Meteor") 365
54. Lage der in Abb. 55 dargestellten Längsschnitte für Temperatur und Salzgehalt östlich und westlich der Mittelatlantischen Schwelle („Meteor") 366
55. Längsschnitte für Temperatur und Salzgehalt östlich und westlich der Mittelatlantischen Schwelle („Meteor") 367
56. Wahre Tiefe und Echoabstand 374
57. Karte der Verbreitung der Gefrornis in Sibirien 399
58. Zwei Profile durch die Frostbodeninsel bei Irkutsk 407
59. Wasserspiegelschwankungen (über Niedrigwasser) des westsibirischen und ostsibirischen Flußtypus 409
60. Taryneisbildung bei den Wohnhäusern der Eisenbahnstation Uruscha (54° N, 123° O) 417
61. Durchbruch von Grundwasser unter einem Gebäude, das durch ersteres mit „Taryneis" erfüllt wurde 417
62. „Unterirdische Náledj" 419
63. Taryneis an den Felsenböschungen des Bahneinschnittes an der 138. Werst der Amurbahn 423
64. Schematisiertes ideales Profil zur Veranschaulichung der wichtigsten Erscheinungen der Gefrornis und ihrer Begriffe 424
65. Die Lage des Tupungato und des Tupungatito 510

Digitized by Google

4. Karten.

Seite

1. Übersichtskarte des Rio Magdalena, hauptsächlich nach Aufnahmen des Julius Berger-Konsortiums (1 : 1 000 000) 80
2. Die Bewölkung in Chile (1 : 6 250 000) 250
3. Die älteste gedruckte deutschsprachige Weltkarte nach einem St. Galler Blatt der „Vadiana" (1475 bis 1482 n. Chr.) 53
4. Tiefenkarte des Südatlantischen Ozeans nach den vorläufigen Ergebnissen der Echolotungen des „Meteor" 454

5. Namen- und Sachregister.

* bezeichnet: Vorträge und Abhandlungen.
** bezeichnet: Referate von Vorträgen.
† bezeichnet: Besprechungen und Anzeigen.

Abkürzungen: A. K. = A. König; Si. = Th. Siewke; W. St. = W. Staub; ✱ = A. Herrmann.

Achmatow, V., siehe Pazifischer Ozean (S. 342)
Afghanistan, Trinkler, E.: Ein afghanisches Werk über bisher unbekannte Teile des nordöstlichen —s 68
Afrika, Heim, A.: Flugreise nach — 519, **534
—, siehe auch Deutsche Schutzgebiete, Njassasee und Nordafrika
Agostini, de, siehe Baratta (S. 443)
Ägypter, Weltbild der alten — 197
Almagià, R.: La carta della Palestina di Gerardo Mercatore (✱) †530
Alpen, Staub, W.: Morphologische Beobachtungen in den Visper Tälern *216
—, Heritsch, F.: Geologischer Führer durch die Zentral— östlich von Katschberg und Radstätter Tauern (Louis) †239
Amerika, Rühl, A.: Vom Wirtschaftsgeist in — (W. Vogel) †439
Anatolisches Wegenetz, Taeschner, F.: Das — — nach osmanischen Quellen (H. Jansky) †239
Angelberger, F., und Liefmann, R.: Mineralölwirtschaft (✱) †527
Antarktis, Mittlere Höhe der — 61
Antarktische Expedition, siehe Deutsche Antarktische Expedition (S. 50)
Anthropologie, Hauschild, M. W. (†): Grundriß der — (A. K.) †433
—, siehe auch Rassenkunde
Antillen, Davis, W. M.: The Lesser Antilles (Sapper) †441
Arabische Karten, Miller, K.: Mappae Arabicae (H. Jansky) †442
Arkona, Schuchhardt, C.: —, Rethra, Vineta (O.-F. Gandert) †434
Arktis, ✱: Erste ordentliche Versammlung der internationalen Studiengesellschaft zur Erforschung der — mit dem Luftschiff 62
Arsenjew, W. K.: Russen und Chinesen in Ostsibirien (✱) †451
Atlantische Expedition, siehe Deutsche Atlantische Expedition
Atlantischer Ozean, Schott, G.: Geographie des — — (L. Möller) †244
—, Helland-Hansen, B., und Nansen, F.: The Eastern North-Atlantic (L. Möller) †341
—, siehe auch Deutsche Atlantische Expedition
Atlantisfrage, Borchardt, P.: Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur — *197
—, Beobachtungen von A. Herrmann 232
Atlas, Baratta, M., und Visintin, L.: Grande Atlante Geografico (L. Leyden) †443
Aubin, G.: Der Deutsche und das Rheingebiet (✱) †446
Baden, Mader, K.: Freiburg im Breisgau (A. Berg) †436
—, Metz, F.: Die ländlichen Siedlungen —s (A. Berg) †436
Ball, J.: Höhenschichtenkarte der Libyschen Wüste (F. Jaeger) †518
Baltischer Schild 483
Banse, E.: Das Buch vom Morgenlande (P. Borchardt) †438
Baratta, M., und Visintin, L.: Grande Atlante Geografico (F. Leyden) †443
Barents-See, Fischerei-Karte der —, südlicher Teil (Si.) †533
Barkow, Knoch, K.: E. —s Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition 1911 bis 1912 *50
Baschin, O., siehe Seydlitz (S. 525)
Bausenhardt, siehe Geistbeck (S. 445)
Bayern, Wurm, A.: Geologie von — (F. Heim) †237
Beetz, W., siehe Kaiser (S. 240)
Behrens, F.: Wasowicz, J., und Zierhoffer, A.: Polska w Cyfrach. Esquisse statistique de la Pologne †437

Digitized by Google

Seite

Berg, A: Mader, K.: Freiburg im Breisgau †436
—: Metz, F.: Die ländlichen Siedlungen Badens †436
Berg, B.: Abu Markúb (F. Loewe) †246
Berg, L., siehe Pazifischer Ozean (S. 342)
Berggießhübel im Erzgebirge 427
Berlin, Geologische Übersichtskarte der Umgegend von — (Si.) †77
Bewölkung, Knoche, W.: Karten der Januar- und Juli— in Chile *220
Bitburger Land, Meynen, E.: Das — — 232
Bodenschätze, Haushofer, A.: Südamerikas — nach Richard Stappenbeck *47
Böhm, J., siehe Kaiser (S. 240)
Böhnecke, G., Ozeanographische Beobachtungen (Deutsche Atlantische Expedition) 120, 274
—: Die Bodenwasser-Temperaturen bei der Romanche-Tiefe (Deutsche Atlantische Expedition) *300
Bolivien, *: Forschungen Karl Trolls im westlichen — 61
—, Troll, K.: Über Forschungen auf dem Hochlande von — 226
Borchardt, P.: Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur Atlantisfrage *197
—: Banse, E.: Das Buch vom Morgenlande †438
Brasilianischer Geographischer Kongreß, Kundgebung des 8. — 169
Brasilien, Maack, R.: Über eine neue Reise in — 230
—, siehe auch Rio Grande do Sul (S. 442)
Braun, G.: Deutschland (Wunderlich) †235
—: Finnlands Küsten und Häfen (Bitterling) †449
Britisches Weltreich, Demangeon, A.: Das — — (Fritz Jaeger) †73
Bubnoff, S. v.: Deutschlands Steinkohlenfelder (W. Schmidt) †237
Büdel, A.: Transkaukasien (*) †530
Bulgarien, Louis, H.: Geographische Forschungsarbeiten im Pirin-Gebirge (—) 517
Bürger, O.: Chile als Land der Verheißung und Erfüllung für deutsche Auswanderer (*) †247
Burkhan-ud-Din Kuschkeli: Kattagan und Badakhschan (E. Trinkler) †68
Chile, Knoche, W.: Karten der Januar- und Juli-Bewölkung in — *220
China, Mell, R.: Südchinesische Landschaftstypen und ihre Nutzung *30
—, Schmitthenner, H.: Reisen und Forschungen in — *171, *377

Seite

Correns, C. W.: Bericht über die sedimentpetrographischen Arbeiten auf den Profilen IX—XI, XII—XIV (Deutsche Atlantische Expedition) *151, *322
—: Geologische Beobachtungen auf der Insel Sal (Kapverdische Inseln) (Deutsche Atlantische Expedition) *330
Credner, W.: Landschaft und Wirtschaft in Schweden (F. Gerloff) †73
Crohn, H: Der Mais in der Weltwirtschaft (A. Winkler) †235
Dacqué, E.: Geologie (A. K.) †526
Dacqué, E., und Wegener, A.: Paläogeographie (A. K) †445
Daniel, F., siehe Arsenjew (S. 451)
Dannenberg, A., siehe Bubnoff (S. 237)
Davis, W. M.: The Lesser Antilles (Sapper) †441
Defant, A.: Wetter und Wettervorhersage (F. Loewe) †233
—: Bericht über kurzperiodische Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt in den obersten Wasserschichten des Ozeans (Deutsche Atlantische Expedition) *286
—: Über die wissenschaftlichen Aufgaben und Ergebnisse der Expedition *359
Deflationslandschaft, Kaiser, E.: Höhenschichtenkarte der — in der Namib Südwestafrikas und ihrer Umgebung (F. Jaeger) †439
Demangeon, A.: Das Britische Weltreich (F. Jaeger) †73
Deutsche Antarktische Expedition, Knoch, K.: E. Barkows Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der — 1911 bis 1912 *50
Deutsche Atlantische Expedition, *: Weitere erfolgreiche Arbeiten der — 61
—, Die — auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", III. und IV. Bericht *83, *251
—, Kundgebungen an die Expedition 169, 339
—, Schottländer, E., Wüst, G.: Zum Bericht über die Meßgeräte der — 233
—, Die — auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", Festsitzung zu ihrer Begrüßung *343
—, Mitarbeiterstab 346
—, Maurer, H.: Die Lotungen des Forschungsschiffs „Meteor" und die Nautik *371
—, Gedenkfeier am Grabe von Alfred Merz, dem 1. wissenschaftlichen Leiter der — 454
Deutsche Indien-Expedition, Eickstedt, E. v.: Ethnographische Forschungen der — — 430

Digitized by Google

Seite

Deutsche Ortsnamen, Beschlüsse über die Beibehaltung — —, besonders in den Grenzgebieten 516
Deutscher Geographentag, 22. — — in Karlsruhe Pfingsten 1927 169
—, Kundgebung des 22. — — 339
Deutsche Schutzgebiete, Kaiser, E.: Die Diamantenwüste Südwestafrikas (P. Range) †240
—, Waibel, L.: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Karrasberge in Südwestafrika (F. Jaeger) †242
—, Peter, A.: Vom Kilimandscharo durch die Massaisteppe und das Gebiet der Riesenkrater zum Njarasasee und nach Kondoa Irangi **250
—, Heinz, E.: Verlängerung der Kameruner Mittellandbahn 431
—, Kaiser, E.: Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der Namib Südwestafrikas und ihrer Umgebung (F. Jaeger) †439
Deutsche Weltkarten, Hassinger, H.: — — -Inkunabeln *455
Deutschland, Braun, G.: — (Wunderlich) †235
—, Bubnoff, S. v.: —s Steinkohlenfelder (W. Schmidt) †237
Deutschtum im Ausland, Rommenhöller, C. G.: Groß-Rumänien (H. Müller) †438
—, A Colonisação Germanica no Rio Grande do Sul 1824 bis 1924 (A. Haushofer) †442
—, Revista do Archivo Publico do Rio Grande do Sul (A. Haushofer) †442
Diamantenwüste, Kaiser, E.: Die — Südwestafrikas (P. Range) †240
Diamantenzonen von West-Minas und Paraná 231
Diels, L.: Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition (auf der Festsitzung der Gesellschaft für Erdkunde) *343
Dienst, R.: Im dunkelsten Bolivien (F. Loewe) †247
Donner, K.: Bei den Samojeden in Sibirien (F. Loewe) †530
Dörr, J. N., und Schlein, A.: Tafeln zur Bestimmung des Wasserdampfgehaltes der Luft mit Anleitung zur Behandlung eines Haarhygrometers (F. Loewe) †74
Dörries, H.: Landeskunde von Norddeutschland (*) †447
Drinneberg, E.: Von Ceylon zum Himalaya (*) †451
Druckfehlerberichtigungen 80, 454

Echolotungen des Kreuzers „Emden" 340
— des „Meteor", siehe Deutsche Atlantische Expedition

Seite

Eichinger, A.: Mais (A. Winkler) †235
Eickstedt, E. v.: Ethnographische Forschungen der Deutschen Indien-Expedition 430
Eiszeit, Staub, W.: Ergebnisse neuerer —forschung in Europa 63
—, Reinhard, A. v.: Über glazial-geologische Beobachtungen in Ossetien 224
Elliot, L. E.: Mittelamerika (W. St.) †248
„Emden"-Tiefe im Stillen Ozean 340
Erdbild der Gegenwart, Das — (*) †75
Erdmannsdoerffer, O. H.: Südostmazedonien und Kleinasien (A. K.) †450
Erdölwirtschaft, Krüger, K., und Poschardt, G. R.: Die — der Welt (R. Stappenbeck) †234
Erzgebirge, Jaeger, F.: Über die verheerende Hochwasserkatastrophe im östlichen — 427
Ethnographische Forschungen, Eickstedt, E. v.: — — der Deutschen Indien-Expedition 430
Eulitz, O.: Neue Umgebungskarte vom Stadtkreis Schneidemühl (Si.) †77
—: Neue Umgebungskarte von Königsberg i. Ostpr. (Si.) †77
Europa, Staub, W.: Ergebnisse neuerer Eiszeitforschung in — 63
Expedition, Knoch, K.: E. Barkows Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen — 1911 bis 1912 *50
—, *: Weitere erfolgreiche Arbeiten der Deutschen Atlantischen — 61
—, Die Deutsche Atlantische — auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", III. und IV. Bericht *83, *251
—, Schottländer, E., Wüst, G.: Zum Bericht über die Meßgeräte der Deutschen Atlantischen — 233
—, Sverdrup, H. U.: Die Polarfahrt der „Maud" 1918 bis 1925 **248
—, Die Deutsche Atlantische — auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", Festsitzung zu ihrer Begrüßung *343
—, Mitarbeiterstab der Deutschen Atlantischen — 346
—, Maurer, H.: Die Lotungen des Forschungsschiffs „Meteor" und die Nautik *371
—, Eickstedt, E. v.: Ethnographische Forschungen der Deutschen Indien- 430
—, Gedenkfeier am Grabe von Alfred Merz, dem 1. wissenschaftlichen Leiter der Deutschen Atlantischen — 454
—, siehe auch Deutsche Atlantische Expedition, Forschung und Reise
Fairgrieve, J.: Geographie und Weltmacht (*) †74

Digitized by Google

Seite

Festsitzung der Gesellschaft für Erdkunde zur Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition 343, 454
Feurstein, A., und Oberhummer, E.: Die Brixener Globen von 1522 der Sammlung Hauslab-Lichtenstein (*) †75
Fichtelgebirge, siehe Wurm (S. 237)
Fickeler, P., siehe Schostakowitsch (S. 394)
Findeisen, H.: Max Schmidts vierte Forschungsreise nach Südamerika 61
—: Nioradze, G.: Der Schamanismus bei den sibirischen Völkern †73
Finnland, Penck, A.: —s Natur *482
Fischer, A., siehe Hickmann (S. 533)
Fluck, R.: Die Flußdichte im schweizerisch-französischen Jura (W. St.) †450
Flückiger, O., siehe Walser (S. 529)
Flugreise, Heim, A.: — nach Afrika **534
Flußgebiet, Vageler, H., Das — des Rio Magdalena *17
Flußtalquerschnitte, Asymmetrische — in Transbaikalien 420
Fohr, P., siehe Demangeon (S. 73)
Forschung, Vageler, H.: Das Flußgebiet des Rio Magdalena *17
—, Mell, R.: Südchinesische Landschaftstypen und ihre Nutzung *30
—, Range, P.: Neuere —en zur Geologie und Geographie Palästinas *40
—, *: —en Karl Trolls im westlichen Bolivien 61
—, *: Erste ordentliche Versammlung der internationalen Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff 62
—, Staub, W.: Ergebnisse neuerer Eiszeit— in Europa 63
—, Schmitthenner, H.: Reisen und —en in China *171, *377
—, Staub, W: Morphologische Beobachtungen in den Visper Tälern *216
—, Klebelsberg, R. v.: Ph. C. Vissers Gletscherbeobachtungen im Karakorum 225
—, Troll, K.: Über —en auf dem Hochlande von Bolivien 226
—, *: —en Termers in Guatemala 226
—, *: Historisch-geographische —en in Tunesien 231
—, Kaiser, E.: Die Diamantenwüste Südwestafrikas (P. Range) †240
—, Waibel, L.: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Karrasberge in Südwestafrika (F. Jaeger) †242

Seite

Forschung, The Pacific. Russian Scientific Investigations (*) †342
—, Schostakowitsch, W. B.: Der ewig gefrorene Boden Sibiriens *394
—, Rohleder, H, P. T.: Geomorphologische Beobachtungen an der ostirischen Küste 428
—, Eickstedt, E. v.: Ethnographische —en der deutschen Indien-Expedition 430
—, Jaeger, F.: —en über das diluviale Klima in Mexiko (W. St.) †440
—, Seler-Sachs, C: Auf alten Wegen in Mexiko und Guatemala (W. St.) †440
—, Penck, A.: Finnlands Natur *482
—, Louis, H.: Geographische Forschungsarbeiten im Pirin-Gebirge (Bulgarien) 517
—, Panzer, W Geographische Studien in Katalonien 517
—, Jaeger, F.: Grundlegende —en in der Libyschen Wüste 518
—, Waibel, L.: Reisen und —en in Mexico **534
—, siehe auch Deutsche Atlantische Expedition, Expedition und Reise
Forschungsreise, siehe Reise
Forstmann, C.: Himatschal (*) †451
Frankenwald, siehe Wurm (S. 237)
Frech, F., siehe Bubnoff (S. 237)
Freiburg, Mader, K.: — im Breisgau (A. Berg) †436
Freyberg, B. v.: Kurzer Bericht über eine geologische Studienreise nach Südamerika 69
Freytags Welt-Atlas †533
Friedrich, E.: Allgemeine und spezielle Wirtschaftsgeographie (F. Lampe) †434
Frohnmeyer, L., siehe Grube (S. 452)
Frostboden, Schostakowitsch, W. B.: Der ewig gefrorene Boden Sibiriens *394
Funke, A.: Brasilien im 20 Jahrhundert (*) †248
Galladé, M.: Die Oberflächenformen des Rheintaunus und seines Abfalls zum Main und Rhein (W. Panzer) †447
Gams, H., und Nordhagen, R.: Postglaciale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa (W. Staub) †63
Gandert, O-F.: Schuchhardt, C.: Arkona, Rethra, Vineta †434
Gea-Weltkarte für Verkehr, Handel und Industrie (Si.) †77
Gebirgsbau, Waibel, L.: — und Oberflächengestaltung der Karrasberge in Südwestafrika (F. Jaeger) †242
Gedenkfeier am Grabe von Alfred Merz, dem 1. wissenschaftlichen Leiter der Deutschen Atlantischen Expedition 454

Digitized by Google

Seite

Gefrornis, Schostakowitsch, W. B.: Der ewig gefrorene Boden Sibiriens *394
—, Russische Literatur über die — 426
Gehlsdorf, H.: Landschaft und Besiedlung im Ringgaugebiet (H. Dörries) †447
Geistbeck-Bausenhardt: Erdkunde für höhere Lehranstalten unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands (O. Muris) †445
Gekippte Seen in Finnland 494
Geographentag, 22. Deutscher — in Karlsruhe (Pfingsten 1927) 169
—, Kundgebung des 22. Deutschen —es 339
Geographie, Hettner, A.: Die —. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methode (Penck) †520
—, Sieger, R. (†): Die — und der Staat (O. Maull) †523
—, v. Seydlitzsche — (Hundertjahr-Ausgabe), 3. Band (*) †525
Geographische Namengebung, Beschlüsse über die Beibehaltung deutscher Ortsnamen, besonders in den Grenzgebieten 516
Geographischer Kongreß, Kundgebung des 8. Brasilianischen — — 169
Geographisches Jahrbuch, XL. und XLI. Band (*) †432
Geologie, Range, P.: Neuere Forschungen zur — und Geographie Palästinas *40
—, Haushofer, A.: Südamerikas Bodenschätze nach Richard Stappenbeck *47
—, Freyberg, B. v.: Kurzer Bericht über eine geologische Studienreise nach Südamerika 69
—, Reinhard, A. v.: Über glazialgeologische Beobachtungen in Ossetien 224
—, Maack, R.: Über eine neue Reise in Brasilien 230
—, Krüger, K., und Poschardt, G. R.: Die Erdölwirtschaft der Welt (R. Stappenbeck) †234
—, Bubnoff, S. v.: Deutschlands Steinkohlenfelder (W. Schmidt) †237
—, Wurm, A.: — von Bayern (F. Heim) †237
—, Heritsch, F.: Geologischer Führer durch die Zentralalpen östlich von Katschberg und Radstätter Tauern (Louis) †239
—, Kaiser, E.: Die Diamantenwüste Südwestafrikas (P. Range) †240
—, Joly, J.: The surface-history of the earth (A. K.) †524
Geologische Landesanstalt, Preußische — —, siehe Berlin (S. 77)

Seite

Geomorphologie, Staub, W.: Morphologische Beobachtungen in den Visper Tälern *216
—, Reinhard, A. v.: Über glazialgeologische Beobachtungen in Ossetien 224
—, Hartnack, W.: Wanderdünen Pommerns (A. K.) †238
—, Kaiser, E.: Die Diamantenwüste Südwestafrikas (P. Range) †240
—, Waibel, L.: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Karrasberge in Südwestafrika (F. Jaeger) †242
—, Rohleder, H. P. T.: Geomorphologische Beobachtungen an der ostirischen Küste 428
—, Joly, J.: The surface-history of the earth (A. K.) †524
Gerbing, W., siehe Erdbild der Gegenwart (S. 75)
Gerloff, F.: Credner, W.: Landschaft und Wirtschaft in Schweden †73
Geschäftsbericht der Gesellschaft für Erdkunde für 1926 249
Geschichte der Geographie, Borchardt, P.: Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur Atlantisfrage *197
—, *: Historisch-geographische Forschungen in Tunesien 231
—, Miller, K.: Mappae Arabicae (H. Jansky) †442
—, Hassinger, H.: Deutsche Weltkarten-Inkunabeln *455
—, Hettner, A.: Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methode (Penck) †520
Gesellschaft für Erdkunde. Vorstand für 1927 79
—, Verhandlungen 79, 248, 453, 534
—, Geschäftsbericht für 1926 249
—, Festsitzung zur Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition 343, 454
—, Gedenkfeier am Grabe von Alfred Merz, dem 1. wissenschaftlichen Leiter der Deutschen Atlantischen Expedition 454
—, Hundertjahrfeier 520
Gisinger, F., siehe Schlachter (S. 446)
Gletscherbeobachtungen, Klebelsberg, R. v.: Ph. C. Vissers — im Karakorum 225
Goldschmidt, R.: Neu-Japan (*) †530
Gottleubatal im Erzgebirge 427
Greim, G.: Physische Geographie (A. K.) †527
Grube, A. W.: Bilder und Szenen aus Australien und Ozeanien (*) †452
Guatemala, *: Forschungen Termers in — 226
—, Seler-Sachs, C.: Auf alten Wegen in Mexiko und — (W. St.) †440

Digitized by Google

Seite

Günther, A., siehe Jahrbuch für Soziologie (S. 526)
Guthe, H.: Bibelatlas (*) †533
Häberle, D.: Die natürlichen Grundlagen des Pfälzer Weinbaues (*) †447
Hahne, H., siehe Aubin (S. 446)
Hall, A.L., und Molengraaf, G.A.F.: The Vredefort Mountain Land in the Southern Transvaal and the Northern Orange freestate (F. Jaeger) †247
Hamilton, L.: Canada (*) †248
Hann, J. v. (†): Lehrbuch der Meteorologie (K. Knoch) †432
Hartnack, W.: Wanderdünen Pommerns (A. K.) †238
—: Die Küste Hinterpommerns unter besonderer Berücksichtigung der Morphologie (A. K.) †447
Hassinger, H.: Bemerkungen zur tschechoslowakischen Nationalitäten- und Schulstatistik (*) †450
—: Deutsche Weltkarten-Inkunabeln *455
—, siehe auch Machatschek (S. 244)
Hauschild, M. W. (†): Grundriß der Anthropologie (A. K.) †433
Haushofer, A.: Südamerikas Bodenschätze nach Richard Stappenbeck *47
—: A Colonisação Germanica no Rio Grande do Sul 1824 bis 1924 †442
—: Revista do Archivo Publico do Rio Grande do Sul †442
Haushofer, M., siehe Fairgrieve (S. 74)
Hausrath, H., siehe Nietsch (S. 1)
Heiderich, F.: Länderkunde der außereuropäischen Erdteile (*) †246
Heim, Albert: Die Gipfelflur der Alpen (W. Staub) †529
Heim, Arnold: Flugreise nach Afrika **534
Heim, F.: Wurm, A.: Geologie von Bayern †237
Heinz, E.: Verlängerung der Kameruner Mittellandbahn 431
Helland-Hansen, B., und Nansen, F.: The Eastern North-Atlantic (L. Möller) †341
Hentschel, E.: Bericht über die biologischen Arbeiten (Deutsche Atlantische Expedition) *143, *317
Heritsch, F.: Geologischer Führer durch die Zentralalpen östlich von Katschberg und Radstätter Tauern (Louis) †239
Herrmann, A.: Forschungen Karl Trolls im westlichen Bolivien 61
—: Weitere erfolgreiche Arbeiten der Deutschen Atlantischen Expedition 61
—: Erste ordentliche Versammlung der internationalen Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff 62

Seite

Herrmann, A.: Forschungen Termers in Guatemala 226
—: Historisch-geographische Forschungen in Tunesien 231
—: The Pacific. Russian Scientific Investigations †342
—: Ein neues Kartenwerk über die Mongolei 429
—: Geographisches Jahrbuch, XL. und XLI. Band †432
—: v. Seydlitzsche Geographie (Hundertjahr-Ausgabe), 3. Band †525
Hettner, A.: Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methode (Penck) †520
Hickmann's geographisch-statistischer Universal-Atlas (Si.) †533
Hielscher, K.: Jugoslavien (A. Haushofer) †76
Historische Geographie, Borchardt, P.: Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur Atlantisfrage *197
—, *: Historisch-geographische Forschungen in Tunesien 231
—, Taeschner, F.: Das anatolische Wegenetz nach osmanischen Quellen (H. Jansky) †239
—, Schuchhardt, C.: Arkona, Rethra, Vineta (O.-F. Gandert) †434
—, Steffen, H.: Tupungato und Tupungatito. Ein historisch-geographischer Beitrag zur Kenntnis der Kordilleren-Vulkane *509
Hochwasserkatastrophe, Jaeger, F.: Über die verheerende — im östlichen Erzgebirge 427
Höhnel, L. Ritter v.: Mein Leben zur See, auf Forschungsreisen und bei Hofe (A. K.) †527
Hundertjahrfeier der Gesellschaft für Erdkunde 520
Imhof, E.: Die Reliefkarte (Si.) †525
Immler, W.: Meßkarten zur Ermittlung der Azimutgleichen (Hans H. F. Meyer) †527
Indien-Expedition, siehe Deutsche Indien-Expedition (S. 430)
Industrie-Geographie, Quelle, O.: — der Rheinlande (Wunderlich) †239
Internationale Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff, *: Erste ordentliche Versammlung der — 62
Irische Küste, Rohleder, H.P.T.: Geomorphologische Beobachtungen an der ost— — 428
Irrfahrten des Odysseus 197, 231
Jaeger, F.: Demangeon, A.: Das Britische Weltreich †73

Digitized by Google

Seite

Jaeger, F.: Waibel, L.: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Karrasberge in Südwestafrika †242
—: Über die verheerende Hochwasserkatastrophe im östlichen Erzgebirge 427
—: Kaiser, E.: Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der Namib Südwestafrikas und ihrer Umgebung †439
—: Forschungen über das diluviale Klima in Mexiko (W. St.) †440
—: Grundlegende Forschungen in der Libyschen Wüste 518
—: Unterseeischer Vulkanismus im Njassasee 519
Jahrbuch, Geographisches —, XL. und XLI. Band (*) †432
— für Soziologie, Band 2 und 3 (A. Rühl) †526
Jansky, H.: Taeschner, F.: Das anatolische Wegenetz nach osmanischen Quellen †239
—: Miller, K.: Mappae Arabicae †442
Joly, J.: The surface-history of the earth (A. K.) †524
Kaiser, E.: Die Diamantenwüste Südwestafrikas (P. Range) †240
—: Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der Namib Südwestafrikas und ihrer Umgebung (F. Jaeger) †439
Kamerun, Heinz, E.: Verlängerung der —er Mittellandbahn 431
Kapverdische Inseln, Correns, C. W.: Geologische Beobachtungen auf der Insel Sal (— —) (Deutsche Atlantische Expedition) *330
Karakorum, Klebelsberg, R. v.: Ph. C. Vissers Gletscherbeobachtungen im — 225
Karrasberge, Waibel, L.: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der — in Südwestafrika (F. Jaeger) †242
Kartographie, Knoche, W.: Karten der Januar- und Juli-Bewölkung in Chile *220
—, *: Ein neues Kartenwerk über die Mongolei 429
—, Kaiser, E.: Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der Namib Südwestafrikas und ihrer Umgebung (F. Jaeger) †439
—, Miller, K.: Mappae Arabicae (H. Jansky) †442
—, Baratta, M., und Visintin, L.: Grande Atlante Geografico (F. Leyden) †443
—, Hassinger, H.: Deutsche Weltkarten-Inkunabeln *455
—, Imhof, E.: Die Reliefkarte (Si.) †525
Karutz, R.: Die Völker Europas (*) †76
Katalonien, Panzer, W.: Geographische Studien in — 517

Seite

Katschberg, Heritsch, F.: Geologischer Führer durch die Zentralalpen östlich von — und Radstätter Tauern (Louis) †239
Keßler, P., siehe Bubnoff (S. 237)
Kilimandscharo, Peter, A.: Vom — durch die Massaisteppe und das Gebiet der Riesenkrater zum Njarasasee und nach Kondoa Irangi **250
Kipsdorf, Wintersportkarte von — -Frauenstein-Moldau-Geising-Altenberg (Si.) †78
Klebelsberg, R. v.: Ph. C. Vissers Gletscherbeobachtungen im Karakorum 225
Klima, Lubowsky, K.: — und Höhenlage in der technischen Projektierung **250
—, Jaeger, F.: Forschungen über das diluviale — in Mexiko (W. St.) †440
—, Zum — der Türkei (F. Loewe) †452
Knoch, K.: E. Barkows Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition 1911 bis 1912 *50
—: Hann, J. v. (†): Lehrbuch der Meteorologie †432
Knoche, W.: Karten der Januar- und Juli-Bewölkung in Chile *220
Knospe, P.: Erdkunde (O. Muris) †446
Kober, L.: Geologie der Landschaft um Wien (A. K.) †529
Kohl, L.: Nordlicht und Mitternachtssonne (*) †76
Kondoa Irangi, Peter, A.: Vom Kilimandscharo durch die Massaisteppe und das Gebiet der Riesenkrater zum Njarasasee und nach — — **250
König, A.: Hartnack, W.: Wanderdünen Pommerns †238
—: Hauschild, M. W. (†): Grundriß der Anthropologie †433
—: Scheidt, W.: Allgemeine Rassenkunde †433
—: Villate, R.: Les conditions géographiques de la guerre †437
—: Joly, J.: The surface-history of the earth †524
Kootz-Kretschmer, E.: Die Safwa (*) †247
Köppen, W., und Wegener, A.: Über die Klimate der geologischen Vorzeit (W. Staub) †63
Kordilleren-Vulkane, Steffen, H.: Tupungato und Tupungatito. Ein historisch-geographischer Beitrag zur Kenntnis der — *509
Krämer, A.: West-Indonesien (*) †531
Kraus, A., siehe Jahrbuch für Soziologie (S. 526)
Krause, K., siehe Seydlitz (S. 525)

Digitized by Google

Seite

Kreutzberg, A.: Die Größe der Gemeinden der Münsterischen Bucht in ihrem Zusammenhang mit den natürlichen Verhältnissen (A. Berg) †448
Krüger, K., und Poschardt, G. R.: Die Erdölwirtschaft der Welt (R. Stappenbeck) †234
Kryschtofowitsch, A., siehe Pazifischer Ozean (S. 342)
Kuhlbrodt, E., und Reger, J.: Bericht über die meteorologischen Arbeiten (Deutsche Atlantische Expedition) *163, *333
Kukuk, P., siehe Bubnoff (S. 237)
Lais, R.: Auf der Spur des Urmenschen (O.-F. Gandert) †246
Lampe, F.: Friedrich, E.: Allgemeine und spezielle Wirtschaftsgeographie †434
Länderkunde, Meynen, E.: Das Bitburger Land 232
—, The Pacific. Russian Scientific Investigations (*) †342
—, Penck, A.: Finnlands Natur *482
—, siehe auch Oberrheinische Landeskunde (S. 447)
Landesaufnahme, Reichsamt für —, siehe Teltow (S. 79)
Landesaufnahme Sachsen: Meßtischblätter (Si.) † 78
—, siehe auch Kipsdorf (S. 78), Sächsisch-Böhmische Schweiz (S. 78) und Sächsische Schweiz (S. 78)
Lebling, siehe Erdmannsdoerffer (S. 450)
Leuchs, siehe Erdmannsdoerffer (S. 450)
Leyden, F.: Baratta, M., und Visintin, L.: Grande Atlante Geografico †443
Libysche Wüste, Borchardt, P.: Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur Atlantisfrage *197
—, Jaeger, F.: Grundlegende Forschungen in der — — 518
Lichtenauer, A.: Die geographische Verbreitung der Wasserkräfte in Mitteleuropa (*) †448
Liefmann, R., und Angelberger, F.: Mineralölwirtschaft (*) †527
Loewe, F.: Defant, A.: Wetter und Wettervorhersage. †223
Lotungen, Maurer, H.: Die — des Forschungsschiffs „Meteor" und die Nautik *371
—, siehe auch Deutsche Atlantische Expedition
Louis: Heritsch, F.: Geologischer Führer durch die Zentralalpen östlich von Katschberg und Radstätter Tauern †239
—, H.: Geographische Forschungsarbeiten im Pirin-Gebirge (Bulgarien) 517
Lubowsky, K.: Klima und Höhenlage in der technischen Projektierung **250

Seite

Luftschiff-Forschung, *: Erste ordentliche Versammlung der internationalen Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff 62
Luftverkehrs-Atlas, Großer — †77
Maack, R.: Über eine neue Reise in Brasilien 230
Machatschek, F.: Länderkunde von Mitteleuropa. Erwiderung (F. Machatschek), Replik (H. Hassinger) †244
—, siehe auch Seydlitz (S. 525) und Staub (S 216)
Mader, K.: Freiburg im Breisgau (A. Berg) †436
Mais, Crohn, H.: Der — in der Weltwirtschaft (A. Winkler) †235
—, Eichinger, A.: — (A. Winkler) †235
Marineleitung, siehe Barents-See (S. 533) und Deutsche Atlantische Expedition
Martin, R. (†), siehe Kaiser (S. 240)
Martiny, R.: Hof und Dorf in Altwestfalen (A. Berg) †448
Massaisteppe, Peter, A.: Vom Kilimandscharo durch die — und das Gebiet der Riesenkrater zum Njarasasee und nach Kondoa Irangi **250
Maud, Sverdrup, H. U.: Die Polarfahrt der „—" 1918—1925 **248
Maull, O.: Sieger, R. (†): Die Geographie und der Staat †523
Maurer, H.: Die größten Tiefen im Stillen Ozean 339
—: Die Lotungen des Forschungsschiffs „Meteor" und die Nautik *371
Meereskunde, Schott, G.: Geographie des Atlantischen Ozeans (L. Möller) †244
—, Maurer, H.: Die größten Tiefen im Stillen Ozean 339
—, Helland-Hansen, B., und Nansen, F.: The Eastern North-Atlantic (L. Möller) †341
—, The Pacific. Russian Scientific Investigations (*) †342
—, Maurer, H.: Die Lotungen des Forschungsschiffs „Meteor" und die Nautik *371
—, siehe auch Deutsche Atlantische Expedition
Mell, R.: Südchinesische Landschaftstypen und ihre Nutzung *30
Merz, A., 1. wissenschaftlicher Leiter der Deutschen Atlantischen Expedition 120, 252, 343, 454
Meßgeräte, Schottländer, E., Wüst, G.: Zum Bericht über die — der Deutschen Atlantischen Expedition 233
Meteor, Die Deutsche Atlantische Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „—", III. und IV. Bericht *83, *251

Digitized by Google

Seite

Meteor, Die Deutsche Atlantische Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „—", Festsitzung *343
—, Maurer, H.: Die Lotungen des Forschungsschiffs „—" und die Nautik *371
Meteorologie, Knoch, K.: E. Barkows Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition 1911—1912 *50
—, Knoche, W.: Karten der Januar- und Juli-Bewölkung in Chile *220
—, Defant, A.: Wetter und Wettervorhersage (F. Loewe) †233
—, Hann, J. v. (†): Lehrbuch der — (K. Knoch) †432
Methner, W.: Die Häfen Deutsch-Ostafrikas (*) †247
Methode der Geographie, Hettner, A.: Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methode (Penck) †520
Metz, F.: Die ländlichen Siedlungen Badens (A. Berg) †436
—, siehe auch Oberrheinische Landeskunde (S. 447)
Mexico, Waibel, L.: Reisen und Forschungen in — **534
Mexiko, Jaeger, F.: Forschungen über das diluviale Klima in — (W. St.) †440
—, Seler-Sachs, C.: Auf alten Wegen in — und Guatemala (W. St.) †440
Meyer, Hans H. F., Teilnehmer der Deutschen Atlantischen Expedition 120, 252
Meyers Geographischer Handatlas (*) †78
— Reisebücher. Ober-Italien. Mittel-Italien. Unter-Italien (*) †450
Meynen, E.: Das Bitburger Land 232
Mildner, P.: Über Luftdruckwellen (F. Loewe) †246
Miller, K.: Mappae Arabicae (H. Jansky) †442
Mitteleuropäischer Urwald, Nietsch, H.: — — *1
Mittelholzer, Schweizer Afrika-Flieger 519
Mittellandbahn, Heinz, E.: Verlängerung der Kameruner — 431
Mittwoch, E.: Aus dem Jemen. Hermann Burchardts letzte Reise durch Südarabien (*) †452
Moberg, G.: Durch Sahara und Sudan zum Roten Meer **453
Molengraaf, G. A. F., und Hall, A. L.: The Vredefort Mountain Land in the Southern Transvaal and the Northern Orange freestate (F. Jaeger) †247
Molisch, H: Im Lande der aufgehenden Sonne (*) †531
Möller, L.: Schott, G.: Geographie des Atlantischen Ozeans †244

Seite

Möller, Helland-Hansen, B., und Nansen, F.: The Eastern North-Atlantic †341
Mongolei *,: Ein neues Kartenwerk über die — 429
Morgenland, Banse, E.: Das Buch vom —e (P. Borchardt) †438
Morphologie, siehe Geomorphologie
Müller, H.: Rommenhöller, C. G.: Groß-Rumänien †438
Náledj, Aufeisbildungen in Sibirien 412
Namengebung, siehe Geographische Namengebung (S. 516)
Namib, Kaiser, E.: Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der — Südwestafrikas und ihrer Umgebung (F. Jaeger) †439
Nansen, F., und Helland-Hansen, B.: The Eastern North-Atlantic (L. Möller) †341
Nautik, Reuter, W.: Preußische Übungsschiffe (1817—1848) (W. Vogel) †72
—, Maurer, H.: Die Lotungen des Forschungsschiffs „Meteor" und die — *371
Niederländisch-Indien, Koninklijk Instituut voor de Taal-, Landen Volkenkunde von Nederlandsch-Indië. Gedenkschrift (*) †75
Nietsch, H.: Mitteleuropäischer Urwald *1
Nioradze, G.: Der Schamanismus bei den sibirischen Völkern (H. Findeisen) †73
Njarasasee, Peter, A.: Vom Kilimandscharo durch die Massaisteppe und das Gebiet der Riesenkrater zum — und nach Kondoa Irangi **250
Njassasee, Jaeger, F.: Untersee-ischer Vulkanismus im — 519
Nordafrika, Borchardt, P.: Neue Beiträge zur alten Geographie —s und zur Atlantisfrage *197
—, *: Historisch-geographische Forschungen in Tunesien 231
—, Moberg, G.: Durch Sahara und Sudan zum Roten Meer **453
—, Jaeger, F.: Grundlegende Forschungen in der Libyschen Wüste 518
Nordbayern, siehe Wurm (S. 237)
Norddeutschland, siehe Braun (S. 235) und Hartnack (S. 238)
Nordhagen, R., und Gams, H.: Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa (W. Staub) †63
Norton, E. F.: Bis zur Spitze des Mount Everest (F. Loewe) †531
Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft 61, 226, 231, 517

Digitized by Google

Seite

Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, siehe auch Deutsche Atlantische Expedition
Oberflächengestaltung, Waibel, L.: Gebirgsbau und — der Karrasberge in Südwestafrika (F. Jaeger) †242
Oberhummer, E., und Feurstein A.: Die Brixener Globen von 1522 der Sammlung Hauslab-Liechtenstein (*) †75
Oberrheinische Landeskunde, Beiträge zur — — (*) †447
Oestreich, K.: Die Entwicklung unserer Kenntnis von der Formenwelt des Rheinischen Schiefergebirges †448
Ossetien, Reinhard, A. v.: Über glazialgeologische Beobachtungen in — 224
Oßwald, s. Erdmannsdoerffer (S. 450)
Palästina, Range, P.: Neuere Forschungen zur Geologie und Geographie —s *40
Panzer, W.: Geographische Studien in Katalonien 517
Pazifischer Ozean, The Pacific. Russian Scientific Investigations (*) †342
—, siehe auch Stiller Ozean
Penck, A. 1, 29, 50, 63, 217
—: Finnlands Natur *482
—: Hettner, A.: Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methode †520
Peter, A.: Vom Kilimandscharo durch die Massaisteppe und das Gebiet der Riesenkrater zum Njarasasee und nach Kondoa Irangi **250
Philipp, H.: Tacitus' Germania (*) †448
Pirin-Gebirge, Louis, H.: Geographische Forschungsarbeiten im — (Bulgarien) 517
Polarfahrt, Sverdrup, H. U.: Die — der „Maud" 1918—1925 **248
Polen, Wasowicz, J., und Zierhoffer, A.: Polska w Cyfrach. Esquisse statistique de la Pologne (F. Behrens) †437
Politische Geographie, Demangeon, A.: Das Britische Weltreich —(F. Jaeger) †73
, Rommenhöller, C. G.: Groß-Rumä—nien (H. Müller) †438
, Sieger, R. (†): Die Geographie und der Staat (O. Maull) †523
Pommern, Hartnack, W.: Wanderdünen —s (A. K.) †238
Poschardt, G. R., und Krüger, K.: Die Erdölwirtschaft der Welt (R. Stappenbeck) †234
Pratje, O.: Bericht über die geologischen Arbeiten auf den Profilen VI—VIII (Deutsche Atlantische Expedition) *149
Quasebarth, K.: Bericht über die auf Profil XIV durchgeführten Edelmetallanalysen (Deutsche Atlantische Expedition) *315

Seite

Quelle, O.: Industrie-Geographie der Rheinlande (Wunderlich) †239
Radstätter Tauern, Heritsch, F.: Geologischer Führer durch die Zentralalpen östlich von Katschberg und — — (Louis) †239
Range, P.: Neuere Forschungen zur Geologie und Geographie Palästinas *40
—, Kaiser, E.: Die Diamantenwüste Südwestafrikas †240
Rassenkunde, Scheidt, W.: Allgemeine — (A. K.) †433
—, siehe auch Anthropologie
Rauff, H., siehe Kaiser (S. 240)
Recum, Frhr. v.: Bericht über die akustischen Lotungen (Deutsche Atlantische Expedition) *156
Reger, J., und Kuhlbrodt, E.: Bericht über die meteorologischen Arbeiten (Deutsche Atlantische Expedition) *163, *333
Reinhard, A. v.: Über glazialgeologische Beobachtungen in Ossetien 224
Reinhard, R., siehe Seydlitz (S. 525)
Reise, Findeisen, H.: Max Schmidts vierte Forschungs— nach Südamerika 61
—, Freyberg, B. v.: Kurzer Bericht über eine geologische Studien— nach Südamerika 69
—, Schmitthenner, H.: —n und Forschungen in China *171, *377
—, Maack, R.: Über eine neue — in Brasilien 230
—, Peter, A.: Vom Kilimandscharo durch die Massaisteppe und das Gebiet der Riesenkrater zum Njarasasee und nach Kondoa Irangi **250
—, Moberg, G.: Durch Sahara und Sudan zum Roten Meer **453
—, Heim, A.: Flug— nach Afrika **534
—, Waibel, L.: —n und Forschungen in Mexico **534
—, siehe auch Expedition u. Forschung
Reliefkarte, Imhof, E.: Die — (Si.) †525
Rethra, Schuchhardt, C.: Arkona, —, Vineta (O.-F. Gandert) †434
Reuter, W.: Preußische Übungsschiffe (1817 bis 1848) (W. Vogel) †72
Rheinlande, Quelle, O.: Industrie-Geographie der — (Wunderlich) †239
Richert, G.: Barcelona (W. Panzer) †451
Rickmer Rickmers, W., siehe Norton (S. 531)
Riesenkrater, Peter, A.: Vom Kilimandscharo durch die Massaisteppe und das Gebiet der — zum Njarasasee und nach Kondoa Irangi **250
Rio Grande do Sul, A Colonisação Germanica no — 1824 bis 1924 (A. Haushofer) †442
—, Revista do Archivo Publico do — (A. Haushofer) †442

Digitized by Google

Seite

Rio Magdalena, Vageler, H.: Das Flußgebiet des — — *17
Rohleder, H. P. T.: Geomorphologische Beobachtungen an der ostirischen Küste 428
Romanche-Tiefe, Böhnecke, G.: Die Bodenwasser-Temperaturen bei der — (Deutsche Atlantische Expedition) *300
Romer, E., siehe Wasowicz (S. 437)
Rommenhöller, C. G.: Groß-Rumänien (H. Müller) †438
Ross, siehe Jahrbuch für Soziologie (S. 526)
Rotes Meer, Moberg, G.: Durch Sahara und Sudan zum — — **453
Rubner, K., siehe Nietsch (S. 1)
Ruge, S.: Columbus (*) †528
Rühl, A.: Vom Wirtschaftsgeist in Amerika (W. Vogel) †439
—: Jahrbuch für Soziologie, Band 2 und 3 †526
Rumänien, Rommenhöller, C. G.: Groß— (H. Müller) †438
Rundhöcker-Landschaft in Finnland 487
Russisch-Asien, The Pacific. Russian Scientific Investigations (*) †342
Rybitschka, E.: Im gottgegebenen Afghanistan (*) †531
Sächsisch-Böhmische Schweiz, Wanderkarte der — — (Si.) †78
Sächsische Schweiz, Bastei-Gebiet (Karte) (Si.) †78
—, Schrammstein-Gebiet (Karte) (Si.) †78
Sahara, Borchardt, P.: Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur Atlantisfrage *197
—, Moberg, G.: Durch — und Sudan zum Roten Meer **453
—, Jaeger, F.: Grundlegende Forschungen in der Libyschen Wüste 518
Sal (Kapverdische Inseln), Correns, C. W.: Geologische Beobachtungen auf der Insel — — (Deutsche Atlantische Expedition) *330
Salomon, G., siehe Jahrbuch für Soziologie (S. 526)
Salpausselkä in Süd-Finnland 490
Samuelsson, C.: Studien über die Wirkungen des Windes in den kalten und gemäßigten Erdteilen (F. Loewe) †75
Sapper: Davis, W. M.: The Lesser Antilles †441
Schamanismus. Nioradze, G.: Der — bei den sibirischen Völkern (H. Findeisen) †73
Schebesta, P.: Bei den Urwaldzwergen von Malaya (A. K.) †532
Scheidt, W.: Allgemeine Rassenkunde (A. K.) †433

Seite

Scherzer, H.: Geologisch-botanische Wanderungen durch die Alpen. 1. Band: Das Berchtesgadener Land (A. Berg) †529
Scheu, E.: Des Reiches wirtschaftliche Einheit (A. Winkler) †448
—, siehe auch Seestern (S. 447, 528)
Schlachter, A. (†): Der Globus (*) †446
Schlein, A., und Dörr, J. N.: Tafeln zur Bestimmung des Wasserdampfgehaltes der Luft mit Anleitung zur Behandlung eines Haarhygrometers (F. Loewe) †74
Schlüter, O., siehe Aubin (S. 446)
Schmidt, Findeisen, H.: Max —s vierte Forschungsreise nach Südamerika 61
Schmidt, W.: Bubnoff, S. v.: Deutschlands Steinkohlenfelder †237
Schmidt-Ott, F.: Schlußwort (auf der Festsitzung zur Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition) *369
Schmitthenner, H.: Reisen und Forschungen in China *171, *377
Schnaß, F., und Wilckens, R.: Erdkundliches Quellenbuch (Bitterling) †246
Schönleber, D.: Das Industriegebiet der Schwäbischen Alb und ihres Vorlandes (A. Berg) †449
Schostakowitsch, W. B.: Der ewig gefrorene Boden Sibiriens *394
Schott el-Djerid 197, 232
Schott, G.: Geographie des Atlantischen Ozeans (L. Möller) †244
Schottländer, E.: Zum Bericht über die Meßgeräte der Deutschen Atlantischen Expedition 233
Schuchhardt, C.: Arkona, Rethra, Vineta (O.-F. Gandert) †434
Schulze-Maizier, F.: Die Osterinsel (A. K.) †452
Schumacher, A.: Ozeanographische Sonderuntersuchungen (Deutsche Atlantische Expedition) *135, *304
Schutzgebiete, siehe Deutsche Schutzgebiete
Schwarz, S., Weber, W., Wagner, J.: Erdkundliches Arbeitsbuch (E. Krohn) †446
Schweden, Credner, W.: Landschaft und Wirtschaft in — (F. Gerloff) †73
Seestern-Lichtbildreihen zur Länderkunde (A. Berg) †528
—, siehe auch Dörries (S. 447)
Seler-Sachs, C.: Auf alten Wegen in Mexiko und Guatemala (W. St.) †440
Serben, Handkarte des Königreichs der —, Kroaten und Slovenen (Si.) †79
Seydlitz, v. —sche Geographie (Hundertjahr-Ausgabe), 3. Band (*) †525

Digitized by Google

Seite

Sibirien, Nioradze, G.: Der Schamanismus bei den sibirischen Völkern (H. Findeisen) †73
—, Schostakowitsch, W. B.: Der ewig gefrorene Boden —s *394
Siedlungen Badens, Metz, F.: Die ländlichen — — (A. Berg) †436
Sieger, R. (†): Die Geographie und der Staat (O. Maull) †523
Siegfried, A., siehe Jahrbuch für Soziologie (S. 526)
Siewke, Th.: Die Kartenwerke des Reichsamts für Landesaufnahme und ihre Entwicklung in den letzten Jahren (Baumgart) †75
—: Imhof, E.: Die Reliefkarte †525
Soergel, W.: Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters (W. Staub) †63
Soziologie, Jahrbuch für —, Band 2 und 3 (A. Rühl) †526
Spieß, F.: Bericht des Expeditionsleiters (Deutsche Atlantische Expedition) *83, *251
—: Bericht über die Expedition (auf der Festsitzung zur Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition) *344
Stadtgeographie, Mader, K.: Freiburg im Breisgau (A. Berg) †436
Stappenbeck, R.: Karte der Mineallagerstätten von Südamerika (A. Haushofer) †47
—: Krüger, K., und Poschardt, G. R.: Die Erdölwirtschaft der Welt †234
Statistik, Wasowicz, J., und Zierhoffer, A.: Polska w Cyfrach. Esquisse statistique de la Pologne (F. Behrens) †437
Staub, W.: Ergebnisse neuerer Eiszeitforschung in Europa 63
—: Morphologische Beobachtungen in den Visper Tälern *216
—: Jaeger, F.: Forschungen über das diluviale Klima in Mexiko †440
—: Seler-Sachs, C.: Auf alten Wegen in Mexiko und Guatemala †440
Steffen, H.: Tupungato und Tupungatito. Ein historisch-geographischer Beitrag zur Kenntnis der Kordilleren-Vulkane *509
—, siehe auch Seydlitz (S. 525)
Stein, Aurel: Zum Feldzug Alexanders des Großen an der Nordwestgrenze Indiens (*) †532
Steinkohlenfelder, Bubnoff, S. v.: Deutschlands — (W. Schmidt) †237
Sternberg, L., siehe Pazifischer Ozean (S. 342)
Stiller Ozean, Maurer, H.: Die größten Tiefen im — — 339
—, siehe auch Pazifischer Ozean
Storz, M., siehe Kaiser (S. 240)

Seite

Stratigraphie Palästinas 44
Stremme, H.: Grundzüge der praktischen Bodenkunde (*) †75
Stromer, E., siehe Kaiser (S. 240)
Stutzer, O.: Tropisches Buschleben (A. K.) †528
Südamerika, Vageler, H.: Das Flußgebiet des Rio Magdalena *17
—, Haushofer, A.: —s Bodenschätze nach Richard Stappenbeck *47
—, Findeisen, H.: Max Schmidts vierte Forschungsreise nach — 61
—, Freyberg, B. v.: Kurzer Bericht über eine geologische Studienreise nach — 69
—, Steffen, H.: Tupungato und Tupungatito. Ein historisch-geographischer Beitrag zur Kenntnis der Kordilleren-Vulkane *509
—, siehe auch Bolivien, Brasilien und Rio Grando do Sul
Sudan, Moberg, G.: Durch Sahara und — zum Roten Meer **453
Südchinesische Landschaftstypen, Mell, R.: — — und ihre Nutzung *30
Südwestafrika, Kaiser, E.: Die Diamantenwüste —s (P. Range) †240
—, Waibel, L.: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Karrasberge in — (F. Jaeger) †242
—, Kaiser, E.: Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der Namib —s und ihrer Umgebung (F. Jaeger) †439
Süring, R., siehe Hann (S. 432)
Suter, P.: Beiträge zur Landschaftskunde des Ergolzgebietes (H. Schrepfer) †451
Sverdrup, H. U.: Die Polarfahrt der „Maud" 1918—1925 **248
Taeschner, F.: Das anatolische Wegenetz nach osmanischen Quellen (H. Jansky) †239
Taryn, Aufeisbildungen in Sibirien 412
Tektonik, Joly, J.: The surface-history of the earth (A. K.) †524
Teltow, Kreis — (Karte) (Si.) †79
Termer, *: Forschungen —s in Guatemala 226
Trient, L'Acquedotto della Città di Trento (F. Loewe) †449
Trinkler, E.: Ein afghanisches Werk über bisher unbekannte Teile des nordöstlichen Afghanistans 68
Troll, *: Forschungen Karl —s im westlichen Bolivien 61
—, K.: Über Forschungen auf dem Hochlande von Bolivien 226
Tuckermann, W.: Die Philippinen (*) †76
Tunesien, *: Historisch-geographische Forschungen in — 231

Digitized by Google

Seite

Tupungatito, siehe Tupungato (S. 509)
Tupungato, Steffen, H.: — und Tupungatito. Ein historisch-geographischer Beitrag zur Kenntnis der Kordilleren-Vulkane *509
Türkei, Taeschner, F.: Das anatolische Wegenetz nach osmanischen Quellen (H. Jansky) †239
—, Zum Klima der — (F. Loewe) †452
Übervölkerungsfrage in China 38, 391
Uhden, R.: Beiträge zur Morphologie des Oderhaffgebietes (A. Berg) †449
Urwald, Nietsch, H.: Mitteleuropäischer — *1
Unterseeischer Vulkanismus, Jaeger, F.: — — im Njassasee 519
Vageler, H.: Das Flußgebiet des Rio Magdalena *17
Venzmer, G.: Der fliegende Koffer (A. K.) †446
Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde 79, 248, 453, 534
Villate, R.: Les conditions géographiques de la guerre (A. K.) †437
Vineta, Schuchhardt, C.: Arkona, Rethra, — (O.-F. Gandert) †434
Visintin, L., und Baratta, M.: Grande Atlante Geografico (F. Leyden) †443
Visper Täler, Staub, W.: Morphologische Beobachtungen in den — — n *216
Visser, Klebelsberg, R. v.: Ph. C. —s Gletscherbeobachtungen im Karakorum 225
—, Ph. C.: Explorations in the Karakoram (R. v. Klebelsberg) †225
Vogel, W.: Reuter, W.: Preußische Übungsschiffe (1817—1848) †72
—: Rühl, A.: Vom Wirtschaftsgeist in Amerika †439
Volz, W., siehe Seydlitz (S. 525)
Vorstand der Gesellschaft für Erdkunde für 1927 79
Vulkanismus, Steffen, H.: Tupungato und Tupungatito. Ein historisch-geographischer Beitrag zur Kenntnis der Kordilleren-Vulkane *509
—, Jaeger, F.: Unterseeischer — im Njassasee 519
Wagner, H., siehe Geographisches Jahrbuch (S. 432)
Wagner, J., Schwarz, S., Weber, W.: Erdkundliches Arbeitsbuch (E. Krohn) †446
Waibel, L.: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Karrasberge in Südwestafrika (F. Jaeger) †242
—: Reisen und Forschungen in Mexico **534
Wald, Nietsch, H.: Mitteleuropäischer Ur— *1
Wallis, Staub, W.: Morphologische Beobachtungen in den Visper Tälern *216

Seite

Walser, H.: Landeskunde der Schweiz (F. Machatschek) †529
Walter, M.: Die abgegangenen Siedelungen (H. Dörries) †528
Wanderdünen, Hartnack, W.: — Pommerns (A. K.) †238
Warnack, M.: Die Bedeutung kolonialer Eigenproduktion für die deutsche Volkswirtschaft (A. Winkler) †528
Warner, L.: The long old Road in China (*) †532
Wasowicz, J., und Zierhoffer, A.: Polska w Cyfrach. Esquisse statistique de la Pologne (F. Behrens) †437
Wattenberg, H.: Bericht über die chemischen Arbeiten (Deutsche Atlantische Expedition) *137, *307
Weber, H.: Die Oberflächenformen der Tambacher Schichten bei Eisenach (A. K.) †449
Weber, W., Schwarz, S., Wagner, J.: Erdkundliches Arbeitsbuch (E. Krohn) †446
Wegener, A., und Köppen, W.: Über die Klimate der geologischen Vorzeit (W. Staub) †63
—, und Dacqué, E.: Paläogeographie (A. K.) †445
Wegener, G.: Im innersten China (*) †76
Weickmann, L., siehe Türkei (S. 452)
Weißermel, W., siehe Kaiser (S. 240)
Weltbild der alten Ägypter 197
Weltkarten, Miller, K.: Mappae Arabicae (H. Jansky) †442
—, Hassinger, H.: Deutsche —-Inkunabeln *455
Weltwirtschaft, Krüger, K., und Poschardt, G. R.: Die Erdölwirtschaft der Welt (R. Stappenbeck) †234
—, Crohn, H.: Der Mais in der — (A. Winkler) †235
—, siehe auch Wirtschaftsgeographie
Wenz, W., siehe Kaiser (S. 240)
Wettervorhersage, Defant, A.: Wetter und — (F. Loewe) †233
Wiese, W., siehe Pazifischer Ozean (S. 342)
Wilckens, R., und Schnaß, F.: Erdkundliches Quellenbuch (Bitterling) †246
Winkler, A.: Crohn, H.: Der Mais in der Weltwirtschaft †235
—: Eichinger, A.: Mais †235
Wirtschaftsgeist, Rühl, A.: Vom — in Amerika (W. Vogel) †439
Wirtschaftsgeographie, Haushofer, A.: Südamerikas Bodenschätze nach Richard Stappenbeck *47
—, Credner, W.: Landschaft und Wirtschaft in Schweden (F. Gerloff) †73

Digitized by Google

Seite

Wirtschaftsgeographie.
Bubnoff, S. v.: Deutschlands Steinkohlenfelder (W. Schmidt) †237
—, Quelle, O.: Industrie-Geographie der Rheinlande (Wunderlich) †239
—, Lubowsky, K.: Klima und Höhenlage in der technischen Projektierung **250
—, Friedrich, E.: Allgemeine und spezielle — (F. Lampe) †434
—, Rommenhöller, C. G.: Groß-Rumänien (H. Müller) †438
—, siehe auch Weltwirtschaft
Wittschell, L.: Das Ergebnis der Sprachenzählung von 1925 im südlichen Ostpreußen (A. Haushofer) †449
Wittmann, K., siehe Kaiser (S. 240)
Wunderlich: Braun, G.: Deutschland †235
—: Quelle, O.: Industrie-Geographie der Rheinlande †239

Seite

Wurm, A.: Geologie von Bayern (Nordbayern, Fichtelgebirge und Frankenwald) (F. Heim) †237
—, siehe auch Erdmannsdoerffer (S. 450)
Wüst, G.: Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen (Deutsche Atlantische Expedition) *120, *274
—: Zum Bericht über die Meßgeräte der Deutschen Atlantischen Expedition 233
Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland 516
Zetzsche, K.: Einführung in die Wirtschaftsgeographie (A. Winkler) †446
Zierhoffer, A., und Wasowicz, J.: Polska w Cyfrach. Esquisse statistique de la Pologne (F. Behrens) †437
Zistler, P., siehe Türkei (S. 452)
Zschokke, F.: Nordland (*) †76

Ergänzungsheft zu diesem Jahrgange:

Die Nationalitäten in Europa.

Von S. R. Steinmetz, Professor an der Universität Amsterdam.

Digitized by Google

Druck von
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Buchdruckerei G. m. b. H.
Berlin SW68

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHA FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

1927 Nr. 1/2

Unter Mitwirkung von
E. BRÜCKNER, Wien — R. GRADMANN, Erlangen — H. HASSINGER, Basel — N. KREBS
F. MACHATSCHEK, Zürich — W. MEINARDUS, Göttingen — A. PENCK, Berlin — A. PH
K. SAPPER, Würzburg — W. VOLZ, Leipzig
herausgegeben von
ALBERT HERRMANN.

INHALT.

Seite

Vorträge und Abhandlungen.

H. Nietsch, Mitteleuropäischer Urwald 1
H. Vageler, Das Flußgebiet des Rio Magdalena 17
R. Mell, Südchinesische Landschaftstypen und ihre Nutzung 30
P. Range, Neuere Forschungen zur Geologie und Geographie Palästinas 40
A. Haushofer, Südamerikas Bodenschätze nach Richard Stappenbeck 47
K. Knoch, E. Barkows Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition 1911 bis 1912 . . . 50

Kleine Mitteilungen.

*Weitere erfolgreiche Arbeiten der Deutschen Atlantischen Expedition 61
*Forschungen Karl Trolls im westlichen Bolivien . 61
H. Findeisen, Max Schmidts vierte Forschungsreise nach Südamerika 61
*Erste ordentliche Versammlung der Internationalen Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff 62

W. Staub, Ergebnisse neuerer E in Europa . . . . . .
E. Trinkler, Ein afghanisches W unbekannte Teile des nordöstlich
B. v. Freiberg, Kurzer Beric geologische Studienreise nach S

Literarische Besprechungen.

W. Reuter, Preußische Übungssc (W. Vogel) . . . . . .
A. Demangeon, Das Britisc (F. Jaeger) . . . . . .
W. Credner, Landschaft und Schweden . . . . . .
G. Nioradze, Der Schamanis sibirischen Völkern . . . .

Eingänge für die Bücherei u

Verhandlungen der Gesellsch

Kartenbeilage: Der Rio Magdalena hauptsächlich nach Aufnahmen des Julius Ber

Diesem Heft liegen das Inhaltsverzeichnis des Jahrganges 1926 und ein Ersatzblatt für den Titel d

BERLIN
IM SELBSTVERLAGE DER GESELLSCHAFT FÜR ERDK
Preis des Jahrgangs 20 RM. Preis dieses
Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandl. Dietrich Reimer (Erns

Digitized by Google

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

Haus der Gesellschaft: Wilhelmstraße 23. Fernsprecher: Amt Hasenheide 3441.

Gestiftet am 20. April 1828. — Korporationsrechte erhalten am 24. Mai 1839.

Ehren-Präsident: Herr G. Hellmann.

Vorstand für das Jahr 1927.

Vorsitzender	Herr L. Diels.
Stellvertretende Vorsitzende	„ A. Penck.
	„ E. v. Simson.
Generalsekretär	„ G. Wüst.
Schriftführer	„ E. Kohlschütter.
	„ R. Bitterling.
Schatzmeister	„ W. Knörrich.

Beirat der Gesellschaft.

Die Herren: A. Axster, E. Braß, A. Engler, H. v. Ficker, L. Heck, F. Jaeger, F. Lampe, R. v. Müller, H. v. Ramsay, P. Range, R. Stappenbeck, R. Thom, W. Vogel, A. Wedemeyer, G. Wegener.

Ausschuß der Karl-Ritter-Stiftung.

Die Herren: E. Kohlschütter, A. Penck, A. Engler, K. von den Steinen.

Schriftleitung der Zeitschrift	Herr A. Herrmann.
Verwaltung der Büchersammlung	
Verwaltung der Kartensammlung	„ Th. Siewke.

Aufnahmebedingungen.

Zur Aufnahme in die Gesellschaft als ordentliches Mitglied ist der Vorschlag durch drei Mitglieder erforderlich. Der Mitgliedsbeitrag für ansässige ordentliche Mitglieder beträgt 18 Reichsmark und für auswärtige ordentliche Mitglieder 15 Reichsmark. Jedes neue Mitglied hat ein Eintrittsgeld von 5 Reichsmark zum Besten der Bücherei zu entrichten.

Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1927. Jedes Mitglied erhält die Zeitschrift unentgeltlich zugesandt.

Den Verfassern werden 50 Sonderabzüge kostenfrei geliefert. — Berichte von Reisenden sind willkommen, insofern sie nicht gleichzeitig an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Artikel allein verantwortlich.

Die Gesellschaft behält sich das ausschließliche Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung der in der Zeitschrift abgedruckten Abhandlungen, Vorträge usw. vor.

Abdruck und Berichte aus den „Kleinen Mitteilungen" sind mit Quellenangabe gestattet.

Monatsberichte 1839—1853 (14 Bde.); *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde* 1853—1865 (25 Bde.); *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* seit 1866; *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde* 1873—1901 (28 Bde.) — *Bibliotheca Geographica* 1891—1912 (19 Bde.).

Sitzungen im Jahre 1927.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Allgem. Sitzungen	8.	5.	5.	2.	7.	4.	2.	15.	5.	3.
Fachsitzungen	17.	14.	14.	25.	16.	13.	—	—	14.	12.

Sämtliche Sendungen für die Gesellschaft sind unter Weglassung jeder persönlichen Anschrift oder sonstigen Bezeichnung zu richten an die

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW 48, Wilhelmstraße 23".

Geldsendungen werden erbeten an das **Postscheckkonto Berlin 22915** oder an das Bankkonto der Gesellschaft: **Preußische Staatsbank (Seehandlung) B 101 900.**

Digitized by Google

Mitteleuropäischer Urwald.

Von H. Nietsch.

Die nachstehenden Ausführungen enthalten einen Versuch, die wichtigsten der im heutigen Mitteleuropa weiteren Sinnes vorhandenen Urwaldformen kurz nebeneinanderzustellen und dabei zugleich der Frage nach den ursprünglichen Waldverhältnissen besonders Deutschlands nachzugehen. Es liegen ihnen vor allem die einschlägigen Arbeiten von H. Hausrath[1]) und K. Rubner[2]) zugrunde, sodann eigene Studien in deutschen und österreichischen Naturschutzgebieten, in den teilweise noch recht urwüchsigen Waldungen des Savetieflands und in ausgedehnten Urwäldern des nordwestlichen Bosniens, der Süd- und Ostkarpathen[3]).

Der Wald der höheren Gebirge.

Für die Ausbildung des natürlichen Gebirgswaldes ist im allgemeinen der Einfluß des Klimas von ausschlaggebender Bedeutung. Es bedingt eine der Höhenlage entsprechende Zusammensetzung des Waldes. Selbstverständlich sind die Höhengrenzen sehr von der Lage und Massenerhebung der Gebirge, von der Neigung und Exposition der Hänge abhängig, aber es ergibt sich doch eine relative Anordnung verschiedener Waldgürtel übereinander. Der Einfluß des Bodengesteins mag sich untergeordnet auch geltend machen, aber er tritt anscheinend sehr zurück, wie ein Vergleich von Gebirgsurwäldern auf ganz verschiedenem Untergrund — auf Kalkstein, kristallinem Schiefer, Sandstein — zeigt.

Seine Zusammensetzung. Die drei den eigentlichen Gebirgswald beherrschenden Bäume sind Buche, Tanne und Fichte. Auch im natürlichen, von Kultureinflüssen unberührt gedachten Deutschland würden die oberen Lagen der höheren Mittelgebirge dem reinen Fichtenwald gehören, insbesondere in den Gebirgen der Umrahmung Böhmens, im Harz, Schwarzwald, hier allerdings mit geringerer Beimengung der Buche (Hausrath), und ebenso wahrscheinlich auch in den Vogesen. Die ursprünglichen Verhältnisse gerade dieser Waldzone sind in unserem kultivierten Land oft noch unverändert erhalten, z. B. im Bayrisch-Böhmischen Wald am Arber, Rachel und Lusen. Für die Alpen gilt eine Besonderheit insofern, als hier der Fichtenwald nach oben hin mitunter in einen lichten Zirben-Lärchenbestand übergeht (unberührt noch im Stubachtal auf etwa 30 Hektar). Früher kam der Zirbe im Alpenwald eine größere Bedeutung zu als

---

[1]) Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft (Wissenschaft und Hypothese, Bd. XIII), 1911.

[2]) Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus, Neudamm 1924.

[3]) Aufrichtigen Dank schulde ich Herrn Geheimrat Penck für seinen wertvollen Rat bei Gestaltung der vorliegenden Arbeit.

Digitized by Google

jetzt[1]). Reine, weitausgedehnte Fichtenurwälder gibt es noch jetz
z. B. in den Südkarpathen, überall in den höheren Gebirgsteilen, i
Cibinsgebirge, im Lotrugebirge, in den Fogarascher Bergen usw.

Die urwüchsigen Teile des Bayrisch-Böhmischen Waldgebirge
gehen unterhalb der Fichtenzone in einen sehr verbreiteten Mischwal
von Buche, Tanne und Fichte über, der eingesprengt außerdem Berg
ahorn, selten Bergulme, Esche und Eibe enthält, so am Gr. Falken
stein bei Zwiesel. Ein ähnliches Bild zeigt der noch urwüchsige Alpen
wald der mittleren Höhen, der Mischwald findet sich ferner ausgedehn

phot. H. Nietsch, Juli 1924.

Abb. 1. **Weiträumiger Buchenwald. Lotrugebirge, Südkarpathen.**

in den Urwaldungen der Süd- und Ostkarpathen und in Bosnien, über-
all in den mittleren Gebirgshöhen. Nicht selten geht in diesen Gebirgs-
wäldern der Mischwald unter äußerlich scheinbar gleichen Verhältnissen
in mehr oder weniger reinen Buchen-, auch Tannen- oder Fichten-
bestand über[2]). Der reine Buchenurwald verdrängt mitunter diese
Mischwaldzone auf weite Strecken hin, z. B. im Lotrugebirge der Süd-
karpathen (s. Abb. 1); reiner Buchenwald und reiner Fichtenwald der
Höhenzone stoßen dann mitunter scharf zusammen. Ähnliches dürfte
man manchmal auch für das natürliche Waldbild Deutschlands voraus-

[1]) M. Rikli, Die Arve in der Schweiz (Neue Denkschriften der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, Bd. 44, 1909).

[2]) Näheres über Zusammensetzung und Höhengrenzen der natürlichen Waldformationen in den Karpathen und den illyrischen Gebirgen: Pax, Vegetation der Erde, Bd. II; Beck v. Mannagetta, ebenda, Bd. IV.

Digitized by Google

setzen. So zeigt in der Tat das Bayrische Waldgebirge, welches wegen seiner urwüchsigen Waldverhältnisse hier in erster Linie herangezogen werden darf, an der oberen Grenze der Mischwaldzone reinen, bisher noch unbeeinflußten Buchenbestand, wenn auch nur geringer Ausdehnung, am Großen Falkenstein (im Revierteil „Schwarzbachhänge", Forstamt Zwiesel-Ost). Das Vorhandensein reiner, wenn auch nicht sehr häufig so ausgebildeter Buchenurbestände im Böhmerwald erwähnt ferner H. R. Göppert[1]). der in der Mitte des vorigen Jahrhunderts dort noch große Urwaldgebiete kennenlernte.

phot. H. Nietsch, Juli 1925.

Abb. 2. Natürliche, scharf ausgeprägte Bestandesgrenze im Fichtenwald unterhalb des Klekovatscha-Gipfels, NW-Bosnien.
Links weitausgedehntes Altholz, rechts geschlossener Jungwald.

Der Mischwald von Buchen, Tannen und Fichten mit gelegentlich rein ausgebildeten Beständen käme innerhalb Deutschlands als bezeichnend hauptsächlich für weite Teile der oben erwähnten Gebirge in Betracht, also für den Schwarzwald, die Vogesen, die höheren Randgebirge Böhmens und den Harz, hier allerdings wahrscheinlich ohne die Tanne, sodann auch für den östlichen Teil des Thüringerwaldes und den Frankenwald[2]). Ein Vergleich mit den Waldverhältnissen der Kar-

[1]) Die Urwälder des Böhmerwalds (Verhandlungen der Kais. Leop. Carol. Akademie der Naturf., Bd. 34), 1868.

[2]) Vgl. Hausrath, a. a. O. und die dort aufgeführte Spezialliteratur. Über das Fehlen der Tanne im Harz: Dengler, Die Wälder des Harzes einst und jetzt, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1913, S. 137.

Digitized by Google

pathen und großer Teile Bosniens und Kroatiens läßt den Schluß zu, daß in den unteren Lagen der deutschen Mittelgebirge die reinen Buchenbestände überhaupt überwiegen und vielfach eine eigene Zone bilden würden[1]).

Aussehen und Wegsamkeit des Gebirgsurwaldes. Das Aussehen des mitteleuropäischen Gebirgsurwaldes läßt sich am besten an Hand der heute in den Karpathen und in Bosnien noch in weiter Ausdehnung erhaltenen Urwälder in seinen mannigfaltigen Erscheinungsformen studieren.

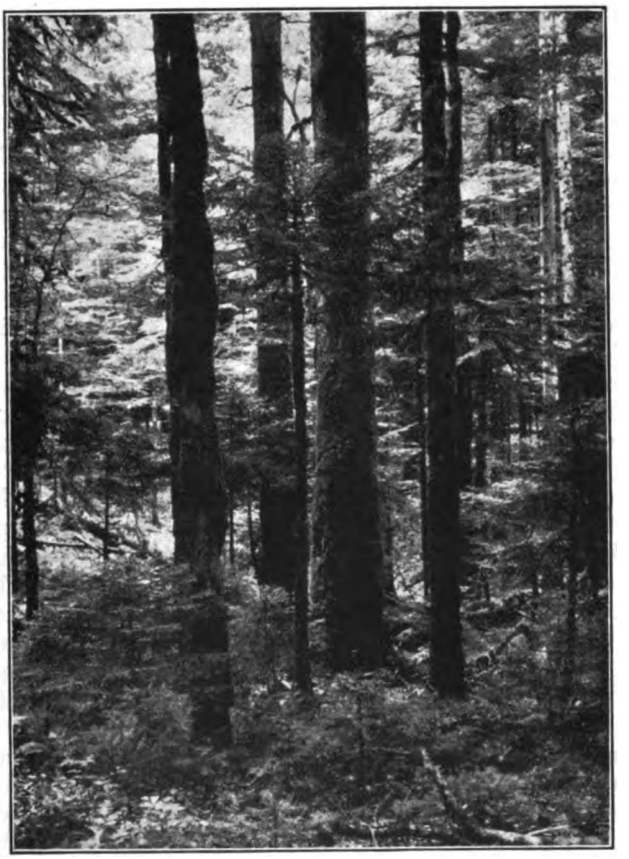
Der Fichtenurwald zeigt in den hohen Gebirgslagen einen lichten Stand, die bis tief herab in ihre Zweige eingehüllten Bäume lassen Gräser, Heidelbeerkräuter, gelegentlich auch Legföhrenbüsche und Zwergwacholder auf den Lücken aufkommen. In besseren, geschützten Lagen zeigt der Fichtenwald einen dichten Schluß, er hat dann vielfach ein hochwaldartiges Aussehen und ähnelt den kultivierten Forsten; es fehlt dort oft auf großen Flächen zwischen den hohen schlanken Bäumen jeglicher Unterwuchs. Manchmal stoßen solche Waldteile in auffällig scharfem Gegensatz mit anderen Altersklassen zusammen, ich beobachtete es z. B. im Cibinsgebirge Siebenbürgens am Weg auf den Negovan, und in der Klekovatscha Planina, Bosnien, in den gleichmäßigen Hochwaldbeständen unterhalb des Klekovatschagipfels (s. Abb. 2). Zwar fehlen keineswegs Fichtenurwälder, welche einen Aufbau nach Art des Plenterwaldes haben, d. h. ein Nebeneinander von alten Stämmen und jungem Nachwuchs zeigen, in ziemlich lichtem Verband, aber der Eindruck des gleichmäßigen Hochwaldes ist im Fichtenurwald häufiger. Den geschlossenen Hochbeständen entsprechen gelegentlich ausgedehnte Jungwüchse, ähnlich den „Schonungen" des Nutzwaldes.

Auch der Tannen-Buchen-Fichtenmengwald läßt mitunter solche aus einheitlichen Altersklassen zusammengesetzten Bestände erkennen, ebenso der Buchenwald. Der Grund dürfte in flächenhafter Waldzerstörung durch Sturm, Brand oder andere Natureingriffe zu suchen sein. Dadurch entstehen freie Flächen, auf denen mit der Zeit wieder ein mehr oder minder gleichaltriger Wald aufwächst. Es ist nicht schwer einzusehen, daß sich solche Ereignisse u. U. mehrere Generationen lang nachwirkend in der Gestaltung des Waldes ausprägen werden, bevor sich wieder ein gewisser Ausgleichszustand zwischen alt und jung eingestellt hat, woraus sich vielleicht die weite Verbreitung der gleichmäßigen Urwaldformen gerade in den besonders sturmgefährdeten Fichtenwaldungen erklärt. Nachdem lange

[1]) Die in dieser Arbeit behandelten Urwaldformen lassen sich zum Teil gut mit den von Drude, Deutschlands Pflanzengeographie, 1896, unterschiedenen Waldformationen vergleichen: der Buchenurwald findet dort im „Buchenhochwald" sein Gegenstück, der Fichtenurwald würde der „oberen hercynischen Fichtenwaldregion", der Zirben-Lärchenwald dem „subalpinen Hochgebirgswald" entsprechen. Im folgenden werden sich auch Parallelen zu Drudes „Kiefernheidewald", „Bruchwald" und „Auenwald" ergeben. Der Tannen-, Buchen-, Fichtenmischurwald würde ungefähr den beiden von Drude getrennten Formationen „Tannenmengwald" und „Voralpenwald" vergleichbar sein. Ihre Trennung, von Drude hauptsächlich im Hinblick auf die Begleitflora vorgenommen, erweist sich in diesem Zusammenhang als überflüssig.

Digitized by Google

Zeit der ungleichaltrige Plenterwald als Muster für die Beschreibung des Urwalds gedient hatte, wandte man in neuerer Zeit gerade diesen gleichmäßigen Urwaldformen die Aufmerksamkeit zu. Der österreichische Forstmann L. Cermak[1]) erblickt in ihnen normale Ent-



phot. H. Nietsch, Juli 1925.

Abb. 3. **Tannen-, Fichten-, Buchenmischwald. Klekovatscha-Planina, NW-Bosnien.**

Wenige Meter hohe, z. T. sehr alte, moosbewachsene Kümmertannen in der Umgebung einer absterbenden alten Tanne.

wicklungsformen des Urwaldes, die er durch die natürlichen Eigenschaften der Schattholzarten Tanne, Buche und Fichte zu erklären versucht. Den flächenhaften Waldzerstörungen schreibt er eine geringere Bedeutung zu. Ein Eingehen auf diese interessanten Fragen würde in diesem Zusammenhang zu weit führen, es sei deshalb auf die Arbeit

[1]) Einiges über den Urwald vom waldbaulichen Gesichtspunkt (Centralblatt für das gesamte Forstwesen, XXXVI, 1910, S. 340). Vgl. ferner: Gehrhardt, Über Urwaldungen in den Karpathen (Forstl. Wochenschrift Silva 1923, Nr. 46).

Digitized by Google

Cermaks verwiesen und nur angedeutet, daß mir eigene Beobachtungen und Überlegungen die Cermaksche Auffassung als zu weitgehend erscheinen lassen. Gerade der in idealer Ausbildung vielleicht nur selten auffindbare, von gewaltsamen Naturereignissen ungestört entwickelte Urwald wird normalerweise zu einer Form hinstreben, welche die verschiedenen Lebensalter auf kleiner Fläche vereint, wenn auch vielfach in einer gruppenweisen Gliederung, da die Verjüngung häufig nicht durch einzeln nachwachsende Bäume, sondern, wie Cermak hervorhebt, in kleinen, anfangs enggeschlossenen Gruppen auf den entstandenen Lücken oder auch unter dem Schirm der alten, rückgängigen Bäume erfolgt. Das scheint die normale Form wenigstens des Buchen-, Tannen- und Fichtenmischwaldes zu sein. Freilich können auch trotz eines ganz ungleichaltrigen, durch Einzel- oder Gruppenverjüngung erhaltenen Aufbaues Waldbilder entstehen, die dem Hochwald ähnlich sind. Es leuchtet ein, daß in einem Bestand, dessen Bäume eine durchschnittliche Lebensdauer von 300 bis 500 Jahren haben, die Menge des Jungwuchses sehr gegenüber der des hohen Holzes zurücktritt; ein geringer Nachwuchs genügt schon, um die sich ergebenden Abgänge zu ersetzen, und viel mehr läßt eben der starke Schatten der Lebenden für gewöhnlich auf dem Boden nicht aufkommen. Immerhin findet sich auch gar nicht so selten unter dem ziemlich geschlossenen Dach des Altholzes ein Unterwuchs von kümmernden Bäumen, besonders Tannen, der sich nicht ganz unterdrücken läßt. Wenige Meter hoch, mit kaum handbreiten Stämmchen, haben sie oft schon ein Alter von hundert Jahren und mehr. Säulenförmig ragen starke, unter günstigen Verhältnissen häufig ein- und anderthalb Meter im Durchmesser erreichende Stämme zu großer Höhe auf, besonders die Tanne kann die genannten Maße bei weitem übertreffen. 40, 50, ja bei der Tanne bis zu 70 Meter Höhe kommen vor[1]). Die Buche, in geringerem Maße auch die Fichte, stehen hinter der Tanne an Höhe und Stärke etwas zurück (s. Abb. 3).

In den Schilderungen und Rekonstruktionen des Urwalds unserer Breiten wird oft besonderes Gewicht gelegt auf die Hervorhebung der großen am Boden aufgehäuften Mengen abgestorbener Urwaldstämme, auf seinen dichtgeschlossenen Wuchs und die damit verbundene Unwegsamkeit. Solche Darstellungen treffen für das normale Aussehen unseres Gebirgsurwaldes nicht ganz zu. Wohl liegen zahlreiche, oft erst lange Zeit nach dem Absterben zusammengebrochene Urwaldstämme am Boden, in allen Zuständen der Zersetzung, aber sie häufen sich nur da, wo einmal der Sturm Lücken riß, für gewöhnlich lassen sie sich ohne Schwierigkeiten übersteigen oder, wenn allzu stark, umgehen. Eine leichte Blätterstreu oder Nadelschicht, durchsetzt mit kleineren noch erkennbaren Holzresten, deckt den Humusboden, doch nicht merklich anders als in unseren durchforsteten Gebirgswäldern. Die erwähnten gleichaltrigen Hochwaldbestände haben häufig überhaupt nur ganz geringfügige Fallholzmengen am Boden. Die Auflösung

[1]) F. Hochstetter, Aus dem Böhmerwald in: Grube, Charakterbilder deutschen Landes und Lebens, 1878, erwähnt die Maße einer Weißtanne: 9½ Fuß Durchmesser in Brusthöhe (also fast 3 m), Höhe gegen 200 Fuß. Ähnliches gibt auch Göppert, a. a. O., an.

Digitized by Google

der Holzreste nimmt sehr verschiedene Zeit in Anspruch, ihre Dauer ist wichtig für das Aussehen und die Wegsamkeit des Waldes; sie hängt hauptsächlich von der Holzart, daneben dann wohl auch von den örtlichen Bedingungen in bezug auf Feuchtigkeit, Wärme usw. ab. Die Nadelhölzer, Tanne und Fichte, sind sehr widerstandsfähig, sie brauchen oft weit über hundert Jahre, vielleicht mehrere Jahrhunderte, bis zur völligen Zersetzung. Die auf den Moderstämmen nicht selten aufgewachsenen Fichten — Tanne und Buche keimen nur sehr selten in dieser Weise — erlauben es mitunter, aus ihrem Alter Schlüsse auf die Zersetzungsdauer der unter ihren erstarkten Wurzeln zusammengesunkenen Stammreste zu machen. Im Gegensatz zu den Nadelhölzern vergeht die Buche im Freien sehr schnell, nach übereinstimmend von Jägern und Forstleuten in Urwaldgegenden mir mitgeteilten Beobachtungen wahrscheinlich schon in wenigen Jahrzehnten[1]). Infolgedessen macht der Buchenurwald meist einen auffällig reinen Eindruck. Es liegen für gewöhnlich nur vereinzelte Moderhölzer am Boden, die hohen, meist unterholzfreien Hallen sehen ähnlich aus wie unsere künstlichen Buchenforsten. Im einzelnen läßt auch der Buchenurwald Unterschiede erkennen, wie die eben beschriebenen Waldarten. Manchmal tritt eine gewisse Gleichmäßigkeit in den Vordergrund, dann wieder eine Mischung alten und jungen Holzes, hier schließt er sich enger zusammen und öffnet sich anderwärts weiträumig. Selbst unter gleichen Verhältnissen, bei gleicher Zusammensetzung läßt sich das Bild des Gebirgsurwaldes nicht auf eine einheitliche Formel bringen[2]).

Etwas eingehender sei noch die Frage nach der Wegsamkeit dieser Wälder beleuchtet. Wirklich unwegsam, praktisch fast unbegehbar sind vor allem die zuweilen ausgedehnten, im ganzen aber doch unbedeutenden Windwurfflächen, auf denen ein Gewirr von durcheinandergestürzten Stämmen mit aufstrebendem Himbeer- und Brombeergestrüpp natürliche Verhaue bildet. Sehr hinderlich sind ferner größere Jungwalddickungen, die an solchen Stätten oder auf Brandflächen entstanden. Derartige Stellen nötigen zu Umwegen. Im übrigen aber ist der Gebirgsurwald überall begehbar. Das Übersteigen der am Boden liegenden Stämme, das Umgehen der Jungwuchsgruppen und kleiner Windwurfnester hält natürlich auf und ermüdet, besonders beim Mitführen von Gepäck und an schrägen Hängen, wo jedes Ausweichen Steigungsverlust bedeutet. Aber vielfach sind die im Gebirge durch die Steilheit der Gehänge verursachten Schwierigkeiten größer als die, welche der Wald bereitet. Häufig bietet der Urwald überhaupt keine nennenswerten Hemmnisse, z. B. in den hochstämmigen gleichmäßigen Beständen. Am gangbarsten ist fast stets der Buchenurwald, weil in ihm sowohl das Unterholz wie infolge der schnellen Zersetzung des Buchenholzes die Fallholzmengen am geringsten sind. Hier kann man stundenweite Strecken zurücklegen, ohne erheblichen Schwierigkeiten zu begegnen. Dieser auffallenden

[1]) Für freundliche Mitteilung von Urwaldbeobachtungen bin ich vor allem den Herren Oberforstmeister Witting in Hermannstadt, Forstingen, Dvorschak in Horez, Rumänien und Förster Hanna in Potoci, Bosnien, dankbar, sowie Herrn Forstverwalter Stenger in Scheuereck (Bayr. Wald).

[2]) Ähnliches erwähnt auch F. Hochstetter, a. a. O., S. 160.

Digitized by Google

Wegsamkeit des früher höchstwahrscheinlich weit verbreiteten Buchen urwalds kam in dem deutschen Waldland der Vorzeit unter Umstände eine große Bedeutung zu.

Vorteilhaft ist im weglosen Waldgebirge die Benutzung de breiten Bergrücken. Der Waldwuchs ist auf ihnen infolge der Höhen lage oft weniger kraftvoll, die Bäume erreichen keine so große Stärk und lassen sich, zu Boden gestürzt, infolgedessen leichter übersteigen Sodann bietet die breite, abgeflachte Fläche eines solchen Rücken Gelegenheit zum Ausbiegen um Hindernisse herum, ohne an Steigung zu verlieren. Zwar gewähren auch die aufgeschotterten Bachbetten manchmal ein gutes Vorwärtskommen, aber in engen Tälern kann e dort auch sehr unwegsam sein. Es ist bemerkenswert, daß beispielsweise in den Südkarpathen die den Urwaldmantel durchquerenden Verbindungswege zwischen den Ortschaften am Rand des Gebirges und den hochgelegenen Bergweiden meist sehr schnell die Bergrücken gewinnen und auf ihnen entlang führen, während die unbewohnten Waldtäler in großer Erstreckung häufig völlig pfadlos sind. Vielleicht kommt das für die Beurteilung des Rennsteigs im Thüringerwald in Betracht. Dessen Rücken bot im alten Waldland die beste Fortbewegungsmöglichkeit in der Richtung des Gebirges, zumal dann, wenn er, was nicht unwahrscheinlich ist, zum großen Teil von Buchenurwald bestanden war.

Bildeten so früher die weglosen Gebirgswälder, die ja zumeist auch Grenzwälder waren, dem Einzelnen oder kleinen Scharen von Fußgängern keine übermäßigen Hindernisse, so waren sie doch im Verein mit den Schwierigkeiten der Hänge nicht geringe Hemmnisse für größere Mengen auf Kriegszügen und auf Wanderungen. Denn sie erschwerten die Übersicht und gaben dem Angegriffenen die Möglichkeit, an geeigneter Stelle Hinterhalte vorzubereiten, sie hinderten auch die Mitführung von größeren Gepäckmengen, da für Reit- und Tragtiere der Urwald an vielen Stellen schon ungangbar wurde, die dem Fußgänger nicht sonderlich beschwerlich fielen. In ausgesprochenen Buchenwaldgegenden allerdings war nach vorheriger Erkundung wohl auch großen Menschenzügen die Durchquerung weiter Urwaldstrecken ganz gut möglich.

Für den auf einfacher Kulturstufe stehenden Menschen früherer Zeiten war die wirtschaftliche Bedeutung des Gebirgsurwaldes jedenfalls gering. Der Wildreichtum ist in solchen Waldungen nicht groß, zumal die kalte Jahreszeit das Wild teilweise zum Abwandern in mildere Gegenden zwingt. Auch die Viehzucht findet in ihnen keine Grundlage. Der Schatten der Tannen, Fichten und Buchen läßt keinen Graswuchs zu, ganz vereinzelt finden sich dort kleine Grasflecke oder Lichtungen, die infolge ihrer Seltenheit für die Viehweide nicht in Betracht kommen. Nur in größeren Gebirgshöhen, nahe der natürlichen Waldgrenze, wo der Graswuchs dem Wald gegenüber widerstandsfähiger ist, kann der Wald vergrasen, vorzüglich dann, wenn er durch Windbrüche stark ausgelichtet worden ist. Dort können an alten Brand- oder Windlücken auch kleine Waldwiesen entstehen und längere Zeit offen bleiben. Dort besteht auch für den Menschen die Möglichkeit, durch Brandlegung besonders in gelichteten, fallholzreichen

Digitized by Google

Fichtenwaldungen die Grasflächen zu vergrößern, wie es trotz aller Verbote der Karpathenhirt noch immer gern tut. In den Alpen hat der Mensch sich schon frühzeitig die an und über der Waldgrenze gebotene Weidegelegenheit zunutze gemacht. In den höheren Mittelgebirgen, wie im Schwarzwald oder im Bayrisch-Böhmischen Wald bzw. im Riesengebirge, lag dieser Vorteil vielleicht weniger greifbar; sie blieben für die erste Entwicklung der Kultur bedeutungslos.

Der Wald des niederen Gebirgs- und Hügellandes.

Im übrigen deutschen Mittelgebirge und Hügellande, auf den Jurahöhen und im unteren Teil des Alpenvorlandes würde für die natürliche Walddecke unter den heutigen Klimaverhältnissen ebenso wie in den unteren Lagen der höheren Gebirge die Buche als herrschender Waldbaum vorausgesetzt werden dürfen, wobei selbstverständlich den durch örtliche Verhältnisse bedingten Ausnahmen Rechnung zu tragen wäre. So zum Beispiel entsprechen die Nadelholzwälder der fränkischen Keuperhöhen, in denen die Kiefer eine wichtige Stellung innehat, natürlichen Verhältnissen, bedingt durch die armen Sandböden. Es ist bekannt, daß R. Gradmann[1]) den Verlauf des römischen Limes aus der natürlichen Verbreitung der Laub- und Nadelhölzer erklärt und annimmt, daß die Römer darauf verzichteten, die armen fränkischen Nadelwaldgegenden mit in das Besetzungsland einzubeziehen. Auch die fränkische Jurafläche bis zum Limes war nach Gradmann und Hausrath überwiegend vom Nadelholz eingenommen. Rubner dagegen hält eine ursprüngliche Laubwaldbedeckung des ganzen Frankenjuras für wahrscheinlich. Im höheren Teil des Alpenvorlandes kommt außer der Fichte auch der Tanne von Natur erhebliche Bedeutung zu[2]).

Die Eiche würde unter den heutigen Verhältnissen im unbeeinflußten Wald des deutschen Mittelgebirgs- und Hügellandes nur einen sehr bescheidenen Platz behaupten und noch erheblich weniger in Erscheinung treten, als es in unseren Forsten der Fall ist. Ihr Lichtbedürfnis setzt sie dort, wo der freie Wettbewerb über die Zusammensetzung des Waldes entscheidet, der Buche wie auch der Fichte gegenüber in Nachteil. Für die höheren Gebirge kommt die Eiche ohnehin nicht in Betracht; die obersten, wohl schon als Ausnahmen anzusehenden Grenzen ihres Vorkommens werden für den Harz bei 585 m (Traubeneiche), für die Sudeten bei 500 m, im Erzgebirge bei 570 m (Stieleiche) angegeben, im Schwarzwald geht die Traubeneiche vereinzelt bis zu 975 m hinauf (Rubner), aber auch in den der Eiche an sich zusagenden tieferen Lagen würde sie infolge ihrer biologischen Schwäche gegenüber den Schattholzarten meist nur eingesprengt, einzeln oder in Gruppen, gelegentlich im Urwald vorkommen. Örtlich könnte die Eiche höchstens dort einmal stärker hervortreten, wo die Buche benachteiligt wäre, etwa durch Spätfröste[3]), und wo auch die Fichte keine sonderliche Konkurrenz bereiten könnte. Reine Eichenbestände

[1]) Der obergermanisch-rätische Limes und das fränkische Nadelholzgebiet, Petermanns Mitteilungen, 1899, S. 57 ff.

[2]) Rubner, a. a. O., S. 183.

[3]) Über die Benachteiligung der Buche durch Spätfröste in Rubner, a. a. O., S. 221 f.

Digitized by Google

wären aber auch da kaum möglich, sie würden vielmehr reichliche Beimengungen von anderen Baumarten, wie Ulmen, Ahornen, Weißbuchen, Linden oder Kiefern nebst zahlreichem Unterholz von Hasel und anderen Waldsträuchern aufweisen. Irgendeine wichtige Bedeutung hätten jedenfalls solche Waldformen unter den heutigen Verhältnissen für das Landschaftsbild des engeren Mitteleuropas nicht.

Der Wald des Tieflandes.

In den tiefer gelegenen Landschaften, vornehmlich in dem weiten norddeutschen Flachland tritt für den natürlichen Waldwuchs der Einfluß von Bodenbeschaffenheit und Grundwasserstand neben dem des Klimas in den Vordergrund. Letzterer kommt zur Geltung in der natürlichen Fichtenverbreitung. Die Fichte gehört in Norddeutschland zur Hauptsache dem Osten an, sie hat dann noch ein begrenztes Verbreitungsgebiet im südlichen Teil der Lüneburger Heide[1]). Das Klima bestimmt ferner die östliche Grenze des Buchenvorkommens an einer ungefähr durch Königsberg verlaufenden Nord-Südlinie, und seinem Einfluß ist es jedenfalls auch zuzuschreiben, daß im nordwestlichen Deutschland der Laubwald eine große Kraft entfaltet, so daß er ohne den menschlichen Einfluß in Schleswig-Holstein, Oldenburg und im nordwestlichen Hannover fast ausschließlich herrschen würde, unterbrochen nur von baumlosen Hochmooren, vielleicht auch von Heiden.

Wichtig wären im wiederhergestellten Waldbild die sumpfigen Niederungswälder der Alluvionen, ihrer Zusammensetzung nach unterschieden in Auwald auf fruchtbarem Überschwemmungsland der Flüsse und Ströme, gebildet von Weiden, Eichen, Ulmen, Weißbuchen (Carpinus), Eschen, Espen und anderen Pappelarten, nebst zahlreichen Waldsträuchern, zweitens Bruchwald auf mehr oder minder saurem Moorgrund, beherrscht von der Schwarzerle.

Als Beispiele für den Bruchwald können noch nicht entwässerte und wenig genutzte derartige Wälder dienen, wie sie sich im Naturschutzgebiet Plagefenn bei Chorin finden, oder, wenn auch forstlich bewirtschaftet, in Ostpreußen, besonders in dem Elchgebiet an der Mündung von Ruß und Gilge. Der eigentliche Bruchwald besteht hier in meilenweiter Erstreckung fast ausschließlich aus Erlen und Birken mit einzelnen Eschen, nur an den höher gelegenen Stellen kommen auch andere Waldbäume, wie Eichen, Fichten und Linden hinzu. Völlig unberührte Bruchwälder werden aus dem großen Waldgebiet von Bialowies beschrieben[2]). Der Erle sind dort oft auch Eichen, Espen, sodann Eschen, Birken und Fichten beigemischt, z. T. setzt die Erle aber auch dort ohne wesentliche Beimengung anderer Baumarten den Bestand des Bruchwaldes zusammen. Infolge seiner Unzugänglichkeit, die höchstens der Winter durch starken Frost minderte, bildete der Bruchwald in früheren Zeiten jedenfalls einen guten Schutz, sonst aber war er höchstens für den Jäger von einigem Wert, hauptsächlich als Standort des Elches.

---

[1]) Dengler, Die Horizontalverbreitung der Fichte, 1912.

[2]) P. Graebner und K. Rutner in: Bialowies in deutscher Verwaltung, herausgegeben von der Militärforstverwaltung, 1917 bis 1919, Heft 4.

Digitized by Google

Der urwüchsige Auwald entspricht in seiner bezeichnenden Ausbildung am meisten dem landläufigen Urwaldbegriff infolge einer sehr üppigen Entwicklung des Unterholzes und der damit verbundenen Unwegsamkeit. Recht urwüchsig, stellenweise anscheinend kaum angetastet, sieht man ihn im Savetiefland, z. B. in den großen Waldrevieren zwischen Moravicz und Jamena. Die Stieleiche erreicht in diesen slawonischen Wäldern eine ungewöhnliche Höhe und Stärke des Wuchses, kerngesunde Stämme mit einem in Brusthöhe gemessenen Durchmesser von zwei Metern sind keine große Seltenheit, erst in einer Höhe von 15 oder 20 Metern entfaltet sich die Krone an dem säulenförmigen Schaft. Stark und hoch wird auch die Ulme, niedriger bleibt die häufige Weißbuche (Carpinus), und auch der Feldahorn. Eschen, Pappeln und viele Weiden finden sich an den nassen Stellen und vermitteln zwischen dem dichtgeschlossenen Wald und den offenen Rohrsümpfen, welche die flachen Einmuldungen des lehmigen Bodens erfüllen. Auch die Eichen stehen oft längere Zeit, anscheinend ohne Schaden, im Wasser. Zwischen den hohen Stämmen trägt der Boden, mit Ausnahme etwa der besonders nassen Stellen, ein dichtes Unterholz; es besteht aus dem Nachwuchs der Bäume, in dem allerdings jetzt die Eiche gegenüber den reichlich aufschießenden Weißbuchen, Ulmen und Feldahornen sehr zurücktritt. Dazu kommen zahlreiche Waldsträucher, wie Faulbaum, Pulverholz, Hartriegel, Holunder, Weißdorn usw. An Stellen, wo noch die mächtigen toten Stämme am Boden liegen blieben und im Verein mit dem üppigen Unterholz das Eindringen außerhalb der Wege hemmen, bekommt man eine Vorstellung davon, wie schwierig in der Vorzeit im allgemeinen, ganz im Gegensatz zum Gebirgsurwald, diese dichten Niederungswälder für den Menschen zu begehen waren. Man wird dort die vorhandenen Wildwechsel benutzt haben, denn solche Wälder waren jedenfalls recht wildreich. Die hier genannten Reviere des Savelandes beherbergen Rothirsche, Wildschweine und Rehe in beträchtlicher Zahl. Früher werden auch Elch, Wisent und anderes Wild sich gern in ihnen aufgehalten haben; denn im Herbst lockte die Eichelmast, und im Winter sowie im ersten Frühjahr bot das reichliche Unterholz mit seinen vielen Weichhölzern einen willkommenen Zuschuß zur Nahrung oder diente auch ausschließlich als solche.

Auf den höhergelegenen diluvialen Flächen Norddeutschlands würden die besten Böden wahrscheinlich durchweg von den anspruchsvolleren Laubholzarten bestockt sein, unter denen die verdrängungskräftige Buche den ersten Platz einnähme, in den tiefer gelegenen, den Überschwemmungen ausgesetzten Niederungen kann sie sich nicht behaupten. Die ärmsten und trockensten Sandböden der großen Sandflächen und Dünen dagegen trügen wie oft auch unter der Herrschaft des Menschen Kiefern und Birken. Eine große Verbreitung käme besonders im mittleren und östlichen Deutschland von Natur wahrscheinlich einem aus Laub- und Nadelhölzern zusammengesetzten Mischwald zu, mit Kiefern, Buchen, Eichen, Linden und mit erheblicher Beimengung der Fichte in ihrem Verbreitungsgebiet. Ein recht urwüchsiges Bild zeigt z. B. im Fichtengebiet der südlichen Lüneburger Heide ein vor etwa 15 Jahren unter Naturschutz gestellter Waldteil bei Unter-

Digitized by Google

lüß, mit Fichten als Hauptbestand und eingesprengten Birken, einzelnen Eichen und Kiefern ohne Unterholz.

Noch bunter ist an manchen Stellen am Rand des Zehlaubruchs in Ostpreußen die Zusammensetzung des stellenweis dort ebenfalls noch sehr urwüchsigen Waldes. Auf kleinster Fläche sieht man Fichten, Kiefern, Erlen, Birken, Eichen und Eschen, Linden, Espen und Weißbuchen vereint, abwechselnd mit kleineren Schilfrohrbeständen, und gegen das Hochmoor zu in einen sehr locker gestellten, sumpfigen Kiefernwald übergehend, der sich allmählich in einzelne Krüppelkiefern auflöst.

Eine Vorstellung vom Aussehen der früheren Laubwälder auf den diluvialen Flächen Nordwestdeutschlands gibt bis zu einem gewissen Grade der bekannte „Neuenburger Urwald" westlich von Varel in Oldenburg, mit seinem Durcheinander von efeuumschlungenen Eichen, Weißbuchen und Rotbuchen. Allerdings handelt es sich in diesem von der forstlichen Nutzung ausgenommenen Waldteil um keinen echten Urwald mehr, sondern um einen Rest des mittelalterlichen Weide- oder Hutewaldes, in dem die Holznutzung nur eine nebensächliche Rolle spielte, und der abgesehen von der Jagd — in erster Hinsicht der Mast der Schweine und der Weide von Rindern, Pferden und anderem Vieh diente. Seit dem Aufhören dieser altväterlichen Art der Waldnutzung in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurde der hier in Rede stehende, etwa ½ qkm große Waldteil als Naturdenkmal geschont, seit den achtziger Jahren offiziell geschützt[1]). Dadurch hat der früher jedenfalls schon sehr gelichtete Wald wieder ein urwaldartiges Aussehen angenommen, mit am Boden liegenden Moderstämmen und reichlichem Unterwuchs von Weißbuchen und Rotbuchen sowie der im nordwestlichen Deutschland heimischen Hülse (Ilex). Es ist bemerkenswert, daß in diesem Nachwuchs die Eiche fehlt, sie wird durch die beiden anderen schattenkräftigen Holzarten offenbar unterdrückt, eine Beobachtung, die zusammen mit ähnlichen Wahrnehmungen, die man in dem Naturschutzteil des Hasbruchs bei Bremen, im Naturschutzgebiet bei Sababurg in Hessen und in den berühmten Altholzbeständen des Spessarts machen kann, unsere Ausführungen über die Stellung der Eiche trefflich erläutert (s. oben S. 9).

Als Beispiel für den trockenen Nadelwald auf den armen Sandböden dürfen wohl unregelmäßig genutzte Wälder, wie man sie in der Lüneburger Heide und auch sonst in Norddeutschland hin und wieder findet, herangezogen werden, sowie die Beschreibungen der trocknen Kiefernwälder in manchen Teilen des Bialowieser Waldes. Herrschend die Kiefer, oft mit der Birke und Wacholder in lichter Stellung gemischt, der Boden bedeckt mit Trockengräsern, Moosen, Flechten, Nadelstreu, Heidekraut, Heidelbeeren, Adlerfarn u. a.; für den Urwald

[1]) Diese Angaben verdanke ich Herrn Forstmeister Rodenberg in Varel, welcher sie den alten Forstakten entnahm; ebenso bin ich Herrn Forstmeister Peters in Lüss für freundliche Angaben über das dortige, auf seine Anregung hin geschützte Waldreservat zu Dank verpflichtet.

Einen guten Einblick in den früheren Waldbetrieb und seine große volkswirtschaftliche Bedeutung gibt die eingehende Untersuchung von H. Hausrath, Forstgeschichte der rechtsrheinischen Teile des ehemaligen Bistums Speyer, 1898.

Digitized by Google

darf sowohl die dem Plenterwald ähnliche Form wie die des gleichmäßigen Hochwaldes mit seinen verschiedenen Entwicklungsstufen vorausgesetzt werden.

Die Bedeutung derartiger Wälder war in früherer Zeit für den Jäger wie für den Viehzüchter gering. Dagegen konnte es wertvoll werden, daß dieser trockene lichte Wald leicht dem Feuer zum Opfer fallen mußte, was die Schaffung offener Wohnflächen begünstigte, die zugleich den Vorteil eines trockenen, weil durchlässigen Bodens boten. Als Viehweide oder gar Ackerland hatten aber die dadurch gewonnenen freien Flächen infolge der Dürftigkeit des Bodens wohl nur geringen Wert. Vielleicht dienten sie einer primitiven Bienenzucht, ähnlich wie es H. Klose[1]) aus dem heutigen Litauen beschrieb.

In früherer Zeit trat zu den im vorstehenden gekennzeichneten natürlichen Waldtypen der Eichenwald in einer mannigfaltigeren Ausbildung und größeren Ausdehnung, als ihm unter den heutigen Verhältnissen von Natur aus zukommen würde. Bekanntlich spricht man geradezu von einer „Eichenzeit".

Der mitteleuropäische Eichenurwald früherer Zeit.

Legen wir die von Gams und Nordhagen[2]) gegebene Übersicht mit den Blytt-Sernanderschen Bezeichnungen der postglazialen Klimaschwankungen zugrunde, so fällt diese Eichenzeit in der Hauptsache in die als „atlantisch" bezeichnete Klimaperiode, im einzelnen war aber ihre Dauer sehr verschieden. Schon früh in der atlantischen Zeit wanderte in Süddeutschland die Buche ein und bereitete der Eichenherrschaft vielenorts ein Ende. Dabei ist allerdings zu beachten, worauf bereits J. Hoops[3]) hinweist, daß für eine Baumart wie die Rotbuche, welche mit ihren schweren Samen sehr auf zufällige Verschleppung durch Tiere angewiesen ist, eine sehr lange Dauer des Zeitraums zwischen dem ersten Auftreten in einer Gegend und dem Herrschendwerden im Wald anzusetzen ist. In Norddeutschland scheint die Rotbuche sich erst später ausgebreitet zu haben, zugleich mit der Weißbuche, wie die von G. Erdtman[4]) veröffentlichten Kurven pollenstatistischer Untersuchungsergebnisse einiger Moore in Nordwestdeutschland erkennen lassen. Während der auf die feuchte atlantische Klimazeit, welche nach neuer Ansicht bereits das eigentliche Wärmemaximum enthielt, folgenden, von Erdtman mit dem älteren Sphagnumtorf der norddeutschen Moore parallelisierten subborealen Zeit wurde in dem verhältnismäßig feuchten, ausgeglichenen Klima der nordwestdeutschen Küstengegenden die Ausbreitung der Buche anscheinend nicht benachteiligt, wie die von Erdtman mitgeteilten Pollenkurven zeigen. Die Austrocknung konnte der Buche dort teilweise sogar förderlich werden, indem nasse, einst der Überschwemmung aus-

[1]) Über die Waldbienenzucht in Litauen. Abhandl. d. Bayer, Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Abt., Suppl.-Bd. 6/9, 1925, S. 257.

[2]) Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa (Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München, 1923).

[3]) Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum, Straßburg 1905.

[4]) Geolog. fören. i Stockholm förhandl. 1924.

Digitized by Google

gesetzte Waldböden in den Niederungen ihr zugänglicher wurden. Die Moore sowie die den Überschwemmungen auch weiterhin ausgesetzten Striche blieben der Buche natürlich verschlossen. Auf jeden Fall zeigen die Erdtmanschen Untersuchungen, daß die Eiche sich neben der Buche gut behauptete. Gingen der Eiche manche Standorte an die Buche verloren, so konnte sie dafür vielleicht andere erobern, z. B. an den Rändern austrocknender Moore und Sumpfwiesen. Ein solches spontanes Vordringen des Eichenwaldes in eine anscheinend trockner werdende, sich selbst überlassene Sumpfwiese beobachtete ich in dem oben genannten Waldrevier bei Jamena an der Save, es könnte vielleicht als Beispiel für ähnliche Vorgänge in früherer Zeit dienen, zumal das Klima des Savetieflandes dem recht nahestehen dürfte, welches wir für die Subborealzeit in Deutschland voraussetzen dürfen. Hier im Savetiefland herrscht noch jetzt die Eichenzeit (s. Abb. 4).

Für die mittleren und östlichen Teile Norddeutschlands, in denen sich das der Buche ungünstige trockenwarme Klima stärker auswirken mußte, darf man eine Hemmung der Bucheneinwanderung bzw. deren Rückgang wenigstens in einzelnen Gegenden annehmen, was einer Aufrechterhaltung der Eichenzeit durch die subboreale Zeit hindurch in den betreffenden Landstrichen gleichkommen mußte.

Ebenso blieben vermutlich in Süddeutschland die kontinentaleren Klimagebiete[1]) während der subborealen Zeit der Eiche und ihrer Gefolgschaft vorbehalten. Wie weit die Buche dort überhaupt in das tiefer gelegene Hügelland hinabging, läßt sich nicht sagen, jedenfalls mußte sie sich mit dem Einsetzen der trockeneren Klimaperiode in die Gebirge zurückziehen. Zum Vergleich für die Waldverhältnisse dieser Zeit darf man etwa das heutige Siebenbürgen heranziehen, dessen verhältnismäßig kontinentales, trockenes Klima außerhalb der Randgebirge zwar die Eiche sehr gut gedeihen läßt — abgesehen von der fast baumlosen „Mezöseg" im Nordwesten des Hochlandes —, nicht aber die Buche. Diese beherrscht dagegen, wie schon oben ausgeführt, den Gebirgswald bis zu verhältnismäßig großer Höhe allein oder in Mischung mit den Nadelhölzern, und das gleiche Bild zeigt sich auch beim Überschreiten der Südkarpathen, im Norden der Walachei. Die Buche geht hier bis an den Rand des Gebirges hinab, zuletzt in Mischung mit Linden, Eichen; außerhalb des Gebirges, in dem flachen oder hügeligen Vorgelände findet man häufig Eichenwälder, die natürlich genutzt werden; sie wurden vielfach wohl von der Ackerbaukultur verdrängt. Erst in weiterer Entfernung vom Gebirge beginnt dann die Steppenregion. In welcher Ausdehnung während der Subborealzeit in Mittel- und Süddeutschland die kontinentalen Klimagebiete vor der Niederlassung des Menschen offene Grassteppen trugen, darüber besteht bekanntlich vorläufig noch keine Klarheit.

Das Aussehen der früheren Eichenurwälder in unserem engeren Gebiet läßt sich heute nur noch indirekt erschließen, wofür insbesondere die Schilderungen der natürlichen Eichenwälder des mittleren und

[1]) R. Gradmann, Das mitteleuropäische Landschaftsbild nach seiner geschichtlichen Entwicklung, Geographische Zeitschrift 7, 1901, ferner ebd.: 12, 1906, 28, 1922 und 30, 1924.

Digitized by Google

südlichen Rußlands von Wert sind[1]). Man darf ohne weiteres annehmen, daß reine Eichenwälder sich höchstens an trocknen Hängen in krüppelhafter Form fanden, daß vielmehr normalerweise der Eiche andere Baumarten in reichlichem Anteil beigesellt waren, Linden, Ulmen, Ahornarten, unter Umständen auch Kiefern, Birken, Hainbuchen und andere. Sodann dürften diese Wälder reichliches Unterholz gehabt haben, wie es in besonders üppiger Ausbildung der oben geschilderte Auwald aufweist. Immerhin wird der Eichenmischwald mitunter auch recht durchsichtig gewesen sein. So werden aus dem

phot. H. Nietsch, Juli 1924.

Abb. 4. Sumpfwiese. Revier Vratitschna bei Jamena a. d. Save.
Von rechts her wächst der Eichenwald in die Wiese hinein; vor dem Waldrand im Hintergrund Weiden.

russischen Steppengebiet Eichenwälder mit Steppenkräutern am Boden beschrieben, manchmal mitten in der Steppe gelegen[2]). Es muß hier dahingestellt bleiben, wieweit diese aus dem europäischen Rußland teilweise als licht geschilderten Eichenwälder ihre Beschaffenheit den natürlichen Einflüssen von Boden und Klima verdanken oder bereits menschlicher Einwirkung, wenn auch nur indirekt durch Viehweide. Jedenfalls wird auch von Natur das Aussehen des Eichenwaldes und die Dichte seines Unterholzes im einzelnen sehr verschieden gewesen sein.

---

[1]) Wysotzki, Die Eichenwälder des europäischen Rußlands. Ref. von Guse in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 46, 1914, S. 98.

[2]) Korzchinsky im Botanischen Jahrbuch, herausgegeben von Engler, Bd. 13, 1890—91, S. 471.

Digitized by Google

Es ließe sich vergleichsweise auf den selbst unter anscheinend gleichen Bedingungen sehr verschiedenartigen Aufbau des Gebirgswaldes hinweisen, in welchem dicht geschlossener Jungwuchs, hohes Altholz und lockerer plenterwaldartiger Aufbau sich nebeneinander finden und schon durch den scharfen Gegensatz, mit dem sie manchmal aneinanderstoßen, anzeigen, von welcher Bedeutung für das Bild des natürlichen Waldes die Ereignisse sind, die ihn einmal betroffen haben. Für den Eichenurwald kamen vor allen Dingen Bodenbrände als einschneidend in seine normale Entwicklung in Betracht. Sie konnten gelegentlich durch Blitzschlag entstehen, oder ohne besondere Absicht des Menschen aus Unachtsamkeit herumstreifender Jäger, erst recht natürlich durch absichtliche Entfachung. Solche Bodenbrände werden den durch ihre starke Borke geschützten alten Eichen nicht sonderlich gefährlich, sie können aber das Unterholz zurückdrängen, und dann wird es im Eichenwald für längere Zeit durch einen unter Umständen recht üppigen Graswuchs ersetzt werden, da im Gegensatz zu dem dunkel schattenden Buchen-, Tannen- und Fichtenwald der von Natur lichtere Schattenschirm der Eiche den Bodenbewuchs an sich nicht hindert.

Wenn also der Eichenurwald im allgemeinen, und besonders in den sumpfigen Niederungen, recht unwegsam gewesen sein mag, so setzte er gelegentlich doch jedenfalls dem Eindringen keine größeren Schwierigkeiten entgegen als der verhältnismäßig gut gangbare, unter Umständen geradezu auffallend wegsame Gebirgsurwald.

Bedenkt man ferner, welche große Bedeutung in Mitteleuropa noch zu historischen Zeiten der Wald, und vor allem der eichenreiche Wald, für den Menschen gehabt hat, nicht seines Holzreichtums wegen, der oft gar nicht ausgenutzt wurde, sondern sozusagen als „Nährwald", durch die reichliche Eichel„mast" und die Weidegelegenheit unter dem duldsamen Schirm der oft rückgängigen, breitkronigen, gern licht stehenden Bäume, so ergibt sich die Frage, ob nicht schon in sehr weit zurückliegender Vorzeit der stets als kulturfeindlich angesehene Urwald unserer Breiten dem Menschen unter Umständen geradezu nützlich gewesen ist. Es liegt nahe, der früher durch die Natur begünstigten Eiche hierbei eine besondere Wichtigkeit zuzumessen. Es ließe sich vielleicht unter diesem Gesichtspunkt manche Siedelungsverdichtung im neolithischen Mitteleuropa auch ohne die Voraussetzung einer ursprünglich offenen Grasfläche in ursächlicher Bedingtheit aus der damaligen Natur des Landes heraus verstehen[1]).

[1]) Nachschrift: Bei O. Schlüter, Die natürlichen Grundlagen der Besiedelung Deutschlands (Leopoldina, Ber. Akad. Nf., Halle, Bd. II. 1926, S. 56), klingt ein in mancher Beziehung verwandter Gedanke an in dem Hinweis darauf, daß auch der Verschiedenheit der natürlichen Waldarten eine Bedeutung für die Siedelungsmöglichkeiten zukommen konnte. Allerdings bezieht sich diese Äußerung nur auf die Abstufung der Widerstände des Waldes gegen die Besiedelung, die Auffassung von der Kulturfeindlichkeit des Urwalds im Gegensatz zur offenen Fläche wird beibehalten.

Digitized by Google

Das Flußgebiet des Rio Magdalena.[1])

Von H. Vageler.

Mit einer Karte.

Wie der Nil für Ägypten, so ist der Magdalena die Lebensader für Kolumbien[2]). Er entspringt unter 1° 58′ n. B. und 76° 25′ 21″ w. L. auf dem Páramo de las Papas und mündet etwa unter 11° n. B. und 75° w. L. unterhalb Barranquilla ins Karibische Meer, fließt somit auf einer Strecke von der Quelle bis zur Mündung von etwa 1380 km fast genau von Süden nach Norden; das Einzugsgebiet beträgt 240 000 qkm. (Um Vergleiche zu ermöglichen: die Länge des Rheins von der Quelle bis zur Mündung beträgt 1350 km, sein Einzugsgebiet 200 000 qkm.) Er ist, wenn auch nicht das ganze Jahr hindurch, schiffbar bis Honda (800 km) und, oberhalb des „Saltos", für kleinere Dampfer wiederum bis Neiva (weitere 300 km).

Abgesehen von Barranquilla sind als Umschlagplätze von besonderer Bedeutung Calamár für Carthagena, Magangué für das Caucatal, Banco für das Flußgebiet des Cesar, Bodega Central für das des Lebrija, Puerto Wilches für Bucaramanga, Barranca bermeja als Niederlassung der Tropical Oil, Puerto Berrio für Medellin, La Dorada bzw. Honda und Girardót für Bogotá. Als wichtigere Nebenflüsse kommen in Betracht auf der rechten Seite Carare, Opón, Colorado, Sogamoso, Lebrija, Cesar, auf der linken Seite Miél, Nare und dem Magdalena an Länge und Wasserführung nur wenig nachstehend der Cauca.

Klima.

Was die klimatischen Verhältnisse des Gebietes anbelangt, so sind sie, wie auch die Vegetationsverhältnisse an anderer Stelle[3]), ausführlich geschildert; darum sei hier nur das wiederholt, was zum Verständnis des Ganzen erforderlich erscheint.

Nach Hettner[4]) wird das Gebiet mindestens an zwei Stellen von einer scharfen Klimagrenze durchschnitten, und zwar einmal unter 8° n. Br. bei Badillo und das zweite Mal bei Honda, wobei ich allerdings auf Grund eigener Anschauung die zweite Grenze nicht bei Honda, sondern etwa 40 km weiter unterhalb bei La Dorada ziehen möchte. Nördlich von Badillo und südlich von La Dorada haben wir Gebiete mit mehr oder weniger scharf ausgesprochenen Trockenzeiten und mit abnehmender Niederschlagshöhe. Zwischen beiden Punkten finden wir eine mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung der Niederschläge auf das ganze Jahr, auf alle Fälle aber keine derartig scharfen Einschnitte,

[1]) Die Unterlagen für diese Abhandlung wurden gewonnen in den Jahren 1923/24 gelegentlich einer Bereisung des Gebietes, die im Auftrage des Julius Berger-Konsortiums unternommen wurde. Die Karte bringt die erste einwandfreie Aufnahme des Flusses überhaupt; sie wurde im Auftrage der kolumbianischen Regierung durch das Julius Berger-Konsortium hergestellt und mir in liebenswürdiger Weise überlassen.

[2]) L. Brandenburg, Der Rio Magdalena, Dissert., Leipzig 1923, S. 28 (hier auch zahlreiche Literaturangaben).

[3]) Erschienen als Teil des vom Julius Berger-Konsortium der kolumbianischen Regierung erstatteten Berichts (spanisch).

[4]) A. Hettner, Regenverteilung, Pflanzendecke und Besiedlung in den tropischen Anden. Richthofen-Festschrift, Berlin 1892, S. 197.

Digitized by Google

daß als sichtbarer Ausdruck davon die natürliche Vegetationsbedeckung des Gebietes beeinflußt würde. In der nachstehenden Tabelle[1]) sind einige diesbezügliche Daten angegeben, soweit die Lückenhaftigkeit des Materials es gestattet.

Monat	Niederschläge									
	La Dorada		Barranca bermeja		Magangué		Calamar		Barranquilla	
	1922	1923	1921	1922	1922	1923	1922	1923	1920	1921
Januar	—	10,3	1,3	101,1	—	—	—	—	—	—
Februar . . .	—	52,5	54,7	21,1	—	—	—	—	1,0	4,0
März	—	68,6	127,0	110,2	16,5	35,0	—	24,7	1,0	—
April	39,3	135,6	287,5	155,4	12,0	31,0	15,4	1,4	1,0	2,0
Mai	156,5	**198,7**	256,5	298,5	135,0	145,0	9,4	20,3	**163,0**	39,0
Juni	145,7	123,6	182,6	395,2	209,0	190,0	6,0	—	15,0	153,0
Juli	—	7,8	147,1	193,5	46,0	23,0	—	—	2,0	7,0
August	190,1	75,4	**557,0**	305,3	134,0	**328,0**	46,7	—	40,0	14,0
September .	175,0	89,1	438,0	191,5	**294,5**	181,0	0,5	22,3	158,0	106,0
Oktober . . .	**338,7**	153,1	**589,2**	**489,4**	288,0	172,0	78,2	81,9	146,0	**304,0**
November . .	248,4	79,4	237,7	478,8	205,0	37,0	19,9	—	79,0	34,0
Dezember . .	270,4	69,5	73,3	410,0	56,0	—	—	—	—	—
Summe . .	1564,1	1063,6	2951,9	3150,0	1396,0	1142,0	176,1	150,6	606,0	663,0

Nach Hettner fallen die Niederschläge im unteren Magdalenatal, als zum nordtropischen Regengebiet mit einfacher Regenzeit gehörend, vom Mai bis November, während Dezember bis April trocken sind; das obere Magdalenatal dagegen, zum äquatorialen Regengebiet mit doppelter Regenzeit gehörig, hat nach F. Pérez[2]) Niederschläge März bis Mai und dann wiederum Oktober bis Dezember, während Januar, Februar und ferner Juni bis September trocken sind.

Wie aber schon aus der angeführten Tabelle hervorgeht, ist diese Abgrenzung der Regen- und Trockenzeiten keineswegs sehr scharf, da insbesondere in letzterem Gebiet mehr oder weniger lokal bedingte Niederschläge ausgesprochene Trockenzeiten nur ausnahmsweise, niemals aber, wie bereits oben bemerkt, so scharf zur Geltung kommen lassen, daß dadurch der Charakter der Vegetation in Mitleidenschaft gezogen wird. Oberhalb La Dorada liegen dann allerdings die Verhältnisse wiederum anders insofern, als geringere Niederschläge und abweichende Bodenverhältnisse auch der Vegetation ihren besonderen Stempel aufdrücken.

Nächst der Höhe und Verteilung der Niederschläge ist die Temperatur für die Vegetationsbedeckung eines Gebietes maßgebend. In Anbetracht der Nähe des Äquators ist die mittlere Jahrestemperatur naturgemäß verhältnismäßig hoch, und wird dieselbe für das Magdalenatal mit 30° C im einzelnen für Barranquilla mit 27°, Banco 31°, Honda 29° angegeben. Wie stets in tropischen Gebieten, sind die Schwankungen

[1]) Das Zahlenmaterial rührt zum überwiegenden Teil von den auf Veranlassung des Julius Berger-Konsortiums eingerichteten Beobachtungsstellen her, ist für Barranca bermeja den Aufzeichnungen der „Tropical Oil Co." entnommen.

[2]) Geografia fisica y politica de los Estados Unidos de Colombia, 2 Bände, Bogotá 1862.

Digitized by Google

verhältnismäßig gering, und beträgt z. B. die Differenz zwischen der Durchschnittstemperatur des wärmsten und des kältesten Monats für P. Berrio nur 0,6° C. Der Jahresdurchschnitt der Maximaltemperaturen beträgt für Barranquilla 34° gegenüber 22,8° der Minimaltemperaturen.

Das Verhältnis zwischen Niederschlag und Temperatur ergibt nach R. Lang[1]) den Regenfaktor, der, der relativen Dauerfeuchtigkeit entsprechend, dafür ausschlaggebend ist, ob das Gebiet Wüste oder Urwald trägt.

Im einzelnen stellt Lang folgende Tabelle auf:

Regenfaktor 0— 20 = Wüste,
„ 20— 40 = Halbwüste,
„ 40— 60 = Steppe und Savanne,
„ 60—100 = Lichtwälder,
„ 100—160 = Hochwälder,
„ > 160 = Heiden und Tundren.

Versuchen wir trotz des spärlichen Materials auf Grund der in der Tabelle aufgeführten Niederschlagsmengen die Regenfaktoren für die einzelnen Stationen zu berechnen, so würde sich bei Annahme einer Durchschnittstemperatur von 30° C folgende Gegenüberstellung ergeben:

	Niederschläge	Regenfaktor
La Dorada	1313,3 mm	43
Puerto Berrio	3120,3 „	104
Barranca bermeja	3051,0 „	100
Magangué	1269,0 „	42
Barranquilla	634,5 „	21

Dementsprechend werden wir also bei La Dorada und ebenso bei Mangangué und weiter abwärts zunehmend aride Verhältnisse mit der entsprechenden Vegetation, in der Zwischenzone dagegen humide Bedingungen und als sichtbaren Ausdruck davon tropischen Regenwald zu erwarten haben, eine Forderung, die durch die tatsächliche Vegetationsbedeckung des Gebietes auch in jeder Beziehung bestätigt wird.

Vegetationsverhältnisse.

Haben wir nach Maßgabe der Höhe der Niederschläge im Unterlauf des Flusses vorwiegend aride Bedingungen zu erwarten, so wird diese Norm doch in zahlreichen Fällen unterbrochen; die klimatischen Bedingungen können sich natürlich nur dort stark auswirken, wo der Vegetation als Feuchtigkeitslieferant nur die Niederschläge zu Gebote stehen. Überall jedoch, wo das Grundwasser höher steht, wo das niedrig gelegene Gelände, alte Flußarme und dgl. zum mindesten periodischen Überflutungen ausgesetzt sind, haben wir ein ganz anderes Bild in den sog. „playonales", d. h. weiten Hochgrasflächen von Paspalum und anderen Arten gebildet, welche unabhängig von der Niederschlagshöhe überall dort auftreten, wo infolge übergroßer Wasserdurchtränkung des Bodens Mangel an Sauerstoff die Entwicklung eines Baumbestandes unmöglich macht. Je weiter unterhalb, desto größere Ausdehnung nehmen diese „playonales" ein, so daß man besonders deutlich vom Flugzeug aus zu gewissen Jahreszeiten durchaus den Ein-

[1]) Die Verwitterung, Jena 1922, S. 224.

Digitized by Google

druck gewinnt, daß sie es sind, welche abwärts von Bodega Central dem Gebiet den Stempel aufdrücken. Erst bei tieferem Grundwasserstand kommt dann die Wirkung des Klimas zum Ausdruck: mehr oder weniger dichter Busch bis Buschwald mit zahlreichen Akazienarten, darunter als besonders bemerkenswert und von wirtschaftlicher Bedeutung Caesalpinia coriaria begleitet die Ufer.

Gibt im Mündungsdelta die Kokospalme der Landschaft ihre besondere Note, so drückt weiter oberhalb, insbesondere aber im Momposarm Cocos butyracea der ganzen Gegend den Stempel auf und bildet hier, wie oberhalb La Dorada die Palmsavanne, das Übergangsglied zwischen dem Regenwaldgebiet des Mittellaufes und den, soweit nicht die „playonales" das Landschaftsbild bestimmen, mehr oder weniger ariden Zonen des Unterlaufes auf der einen, des Oberlaufes oberhalb Honda auf der anderen Seite. Bei Badillo gelangen wir unter den Einfluß der bereits oben erwähnten Klimagrenze in das Gebiet des tropischen Regenwaldes. Doch ist die Waldbedeckung keineswegs geschlossen; auch hier treffen wir, wenn auch je weiter aufwärts, in desto geringerer Ausdehnung, die „playonales", von deren Vorhandensein der mit dem Dampfer den Fluß aufwärts fahrende Reisende in der Regel nichts ahnt; erst das Flugzeug, dessen Bedeutung gerade für derartig unerforschte Gebiete gar nicht hoch genug veranschlagt werden kann, ermöglicht den erforderlichen Einblick. Denn vom Flugzeug aus kommt dem Beschauer am unmittelbarsten der große Unterschied zum Bewußtsein, der zwischen diesem Wald und dem Wald der gemäßigten Breiten besteht: d. i. die Artenfülle, die sich hier auf engstem Raum zusammendrängt und die es letzten Endes ist, welche diesem Walde den Stempel der Undurchdringlichkeit aufdrückt, wenn auch diese Undurchdringlichkeit in der Regel nicht so groß ist, wie man glauben sollte, weil der durch den dichten Schluß der Baumkronen bedingte Lichtmangel stärkere Entwicklung von Unterholz verbietet. Alle nur denkbaren Farbenstufen vom leuchtenden Hell- bis fast schwarzen Dunkelgrün, darin verflochten leuchtendes Rot und nicht minder strahlendes Gelb einzelner blühender Bäume ergeben, in den mannigfachsten Kombinationen durchgeführt, einen äußerst bunten Teppich, dem die verhältnismäßig sehr große Anzahl entlaubter Bäume (Januar) durch die Färbung der kahlen Äste und Stämme einen Stich ins Hellgraubraune gibt, der streckenweise so weit gehen kann, daß das Grüne als Grundfarbe verschwindet.

Bereits einige Kilometer unterhalb La Dorada lichtet sich der Wald, während gleichzeitig mit der Annäherung an Honda die Kordillere dichter an den Strom tritt. Wiederum ist es die Palmsavanne, welche der Landschaft das Gepräge aufdrückt. Stärkerer Baumbestand findet sich nur in den Tälern bzw. den Erosionsfurchen, indem das trockenere Klima und ebenso der durchlässige Boden das Auftreten anspruchsvollerer Vegetationsformationen verbieten.

Mit der Annäherung an Girardót endlich tritt der xerophile Charakter der Vegetation immer deutlicher hervor, und treffen wir dieselben anspruchslosen Pflanzenformen, welche uns schon unterhalb Zambrano begegneten. So stellt sich in großen Zügen die Vegetationsbedeckung des Gebietes dar.

Digitized by Google

P. Vageler[1]) kommt auf Grund ausgedehnter bodenkundlicher Untersuchungen in der Mkattaebene zu dem Schluß, daß ganz bestimmte zahlenmäßige Zusammenhänge zwischen der Ausbildung des Bodens und der Vegetation bestehen, so daß die natürliche Vegetation eines Gebietes direkt, bis zu gewissem Grade wenigstens, für Zwecke der Bodenbonitierung herangezogen werden kann. Die im höchsten Grade durchlässigen Böden der Steppe bieten nur schnellwüchsigen, aber auch schnell verdorrenden Niedergräsern die erforderlichen Lebensbedingungen, während die wenigen Büsche ihren Wasserbedarf aus größeren Tiefen decken. Bäume, abgesehen von der dürregewohnten Adansonia, können sich erst bei etwas höheren Niederschlägen entwickeln. Durch größeren Tongehalt bedingte zunehmende Undurchlässigkeit des Bodens läßt wiederum den Baumbestand zugunsten der Büsche zurücktreten, während gleichzeitig die flachwurzelnden Hochgräser um so stärker in den Vordergrund treten, je höher der Tongehalt steigt, bis endlich auf dem schweren Ton der Savannen letztere das Feld allein behaupten; vollkommener Luftmangel in den tieferen Bodenschichten, infolge der hohen Hygroskopizität fast vollkommener Mangel an verfügbarem Wasser während der Trockenzeit schließen hier die Existenz von Tiefwurzlern völlig aus.

Sind diese in Ostafrika gemachten Beobachtungen auf Südamerika, speziell Kolumbien, zu übertragen? Die Frage ist insoweit zu bejahen, als es sich in beiden Gebieten um die gleichen klimatischen, insbesondere mehr oder weniger ausgesprochen ariden Verhältnisse handelt. Nach der Klimakarte von Ostafrika[2]) empfängt die Mkattaebene 750 bis 1000, im Mittel 875 mm Niederschläge bei einer Durchschnittstemperatur von etwa 25° C, woraus sich ein Regenfaktor von 35 ergibt, das Gebiet also etwa auf dieselbe Stufe wie die Abschnitte unterhalb Badillo und oberhalb La Dorada zu stellen sein würde. Die Buschsteppe mit ihrer ausgesprochen xerophilen Vegetation hat ihr Analogon in den ähnlich gestalteten Formationen oberhalb Ambalema und unterhalb Zambrano im wesentlichen mit der von Herzog[3]) aus dem Gran Chaco beschriebenen „Monte"-Formation übereinstimmend. Beschränkt man aber, davon abgesehen, den Vorschlägen von Diels[4]) folgend, den Begriff „Steppe" auf eine „xerophile Grasflur ohne Baumwuchs" und versteht man unter „Savanne" eine von Gramineen beherrschte Formation, die mit eingestreuten Bäumen verschiedensten Wuchses und Höhenmaßes besetzt ist, so haben wir auf den durchlässigen Geröll- und Tuffablagerungen oberhalb La Dorada ausgedehnte Savannen im Gegensatz zu den künstlich angelegten „potreros" als „llano" bezeichnet, die in großem Maßstabe als natürliche Viehweiden genutzt werden.

Stärkeren Busch- bzw. Baumbestand finden wir nur an den Flußläufen bzw. den Hängen, wo die spärlichen Niederschläge bis zu gewissem Grade bereits durch mehr oder weniger ergiebige Steigungs-

---

[1]) Die Mkattaebene (Beiheft zum „Tropenpflanzer", Bd. XI, 1910), S. 134.
[2]) Hans Meyer, Das Deutsche Kolonialreich, Bd. 1, Leipzig 1910.
[3]) Th. Herzog, Die Pflanzenwelt der bolivischen Anden und ihres östlichen Vorlandes, Leipzig 1923, S. 92.
[4]) Pflanzengeographie (Sammlung Göschen), Leipzig 1918, S. 91.

Digitized by Google

regen Ergänzung finden. Als besonders charakteristisches Glied dieser Formation erscheint die Palmsavanne.

Unterhalb Badillo dann bedingt der im Unterlauf des Flusses naturgemäß höhere Gehalt des Bodens an feinen Teilen hier wie dort das Auftreten ausgedehnter Buschformationen, die in ihrem Habitus um so xerophiler werden, je mehr wir uns der Küste nähern, bis oberhalb Barranquilla unter dem Einfluß der Flutwelle einerseits, der salzführenden Seebrise andererseits ausgesprochene Halophyten-Vegetation trotz des hohen Grundwasserstandes die flachen Ufer bedeckt, überragt von größeren oder kleineren Gruppen der Kokospalme. An die Formation der Hochgräser endlich erinnern die ausgedehnten „playonales", für welche die von Engler[1]) als Charakteristikum der Savanne gegebene Definition zutrifft, als der „Grasformation der Niederungen, in welchen ein zäher lehmiger oder toniger Boden die reichlichen Niederschläge der Regenzeit nicht durchsickern läßt, welche demnach in der Regenzeit und kurz nach derselben einen bodenlosen Sumpf darstellen, bis das Wasser langsam von der Sonne aufgesogen wird und der vorher weiche, schlammige Boden erhärtet".

Im Unterschied zu den Savannen Ostafrikas sind die „playonales" Kolumbiens jedoch nicht bedingt durch Klima und Boden, sondern zum überwiegenden Teil durch den hohen Grundwasserstand bzw. durch die periodischen Überflutungen seitens des Magdalena und seiner Nebenflüsse. Auch sie werden vorzugsweise als „pasto naturale", d. i. natürliche Weiden genutzt und leiten über zur Formation des „pantano", der „ciénaga" bzw. der „laguna" und ihrer Verlandungsbestände. Auch hier ist es vor allem der Mangel an Sauerstoff, der die Existenz tiefer wurzelnder Gewächse verbietet.

Kann uns so die natürliche Pflanzenbedeckung des besprochenen Gebietes zum zuverlässigen Führer für die Beurteilung der Bodenverhältnisse werden, so läßt uns dieselbe vollkommen im Stich, sobald der Regenfaktor die Zahl 100 erreicht, d. h. die Waldregion beginnt. Bei einer Niederschlagshöhe von 3000 mm, mehr oder weniger gleichmäßig auf das ganze Jahr verteilt, und einer Durchschnittstemperatur von 30° C überzieht als natürliche Pflanzenformation tropischer Regenwald, soweit wir es beobachten konnten, jeden Boden, vom schwersten, nährstoffreichsten Lehm, der bemerkenswerterweise im Urwald stets einen sehr hohen Humusgehalt aufweist und daher bis in tiefere Schichten außerordentlich locker ist, bis zum gröbsten, nährstoffärmsten Sand. Die physikalischen Bodeneigenschaften, die praktisch auf das Verhältnis des Bodens zu Luft und Wasser herauskommen, sind unter diesen Bedingungen so lange gänzlich gleichgültig, als nicht zu hoher Grundwasserstand und infolgedessen zu schlechte Durchlüftung den Baumwuchs verbietet und zur Ausbildung der bereits mehrfach erwähnten „playonales" führt. Auch die „peñones" mit ihren unter dem Einfluß lang dauernder lateritischer Verwitterung an Nährstoffen aller Art stark verarmten Schichten von weißer bis roter Farbe tragen im Naturzustand Wald: selbst diese geringen Nährstoffmengen genügen, die Formation zu erhalten, solange dieselbe in unberührtem Zustande be-

[1]) Pflanzenwelt von Ostafrika, Abt. A, S. 68.

Digitized by Google

stehen bleibt, d. h. solange das dem Boden entzogene Nährstoffkapital durch die verwesenden Holz- und Laubmassen demselben immer wieder zugeführt wird. Das Bild muß sich mit einem Schlage ändern, die Armut der Böden aufs krasseste hervortreten, sofern landwirtschaftliche Nutzung irgendwelcher Art eine gewisse Nährstoffentnahme ohne Wiederersatz in die Wege leitet.

Die Bewertung des Bodens nach der natürlichen Vegetationsbedeckung läßt uns somit unter den klimatischen Verhältnissen, welche den tropischen Regenwald bedingen, im Stich. Um so größere Bedeutung muß daher für derartige Gebiete der physikalischen und noch mehr der chemischen Untersuchung des Bodens zukommen, trotz aller schwerwiegenden Mängel, welche sämtlichen diesbezüglichen Methoden mehr oder weniger anhaften, auf die jedoch hier nicht weiter einzugehen ist.

Gelegentlich der Bereisung des Flußgebietes wurden systematisch Bodenproben entnommen, die nach Beendigung der Expedition näher untersucht wurden. In der umstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der Untersuchung zusammengestellt, der besseren Vergleichung wegen geordnet nach Klimagebieten, und zwar liegt in der Reihenfolge der Tabelle Nr. 10—171 im humiden, Nr. 117—163 im ariden Gebiet. Die Bestimmung der Pflanzennährstoffe erfolgte nach bekannter Methode in 10 % HCl-Auszug.

Was zunächst die Hygroskopizitätswerte anbelangt, so ist es ganz selbstverständlich, daß dieselben außerordentlich starken Schwankungen unterliegen müssen, bedingt durch die bei verschiedener Wassergeschwindigkeit erfolgte Ablagerung der Sedimente. Im einzelnen kommt in diesen Zahlen die physikalische Beschaffenheit der verschiedenen Böden besser zum Ausdruck als durch die heimischen Verhältnissen entstammende Bezeichnungsweise, wie Ton, Lehm usw., deren Übertragung auf andere Klimabreiten kaum zulässig erscheint. Daß bei den höheren Werten ein verhältnismäßig großer Anteil auf die „innere" Oberfläche entfällt, kann, bedingt durch den hohen Humusgehalt der ausgesprochenen Urwaldböden auf der einen, die unter dem Einfluß tropischer klimatischer Verhältnisse erfolgte intensivere Aufspaltung der Silikatkomplexe auf der anderen Seite, beim Fehlen direkter Bestimmungen nur vermutet werden.

Bezüglich der Beurteilung des Nährstoffgehalts der Böden erübrigt es sich, auf die Schwierigkeit, welche derselben in Anbetracht der Unzulänglichkeit der Methoden entgegenstehen, hier des Näheren einzugehen. Ganz allgemein wird man infolge der intensiveren Lösungsvorgänge unter tropischen klimatischen Bedingungen bereits Nährstoffgehalte noch als ausreichend ansehen, die Grenze nach unten also tiefer ansetzen dürfen, als es unter gemäßigten Breiten zulässig erscheint. Für die Lösung der Bodenkonstituenten dürfte die Dissoziation des Wassers, wenn nicht der ausschlaggebende, so doch ein sehr wichtiger Faktor sein: die Dissoziation erreicht aber bei 30° fast das Dreifache des für 10° geltenden Betrages[1]). Was insbesondere die Zersetzung der organischen Substanzen unter dem Einfluß steigender

[1]) H. Puchner, Bodenkunde für Landwirte, Stuttgart 1923, S. 32.

Digitized by Google

Nr.	Ort	Boden	Vegetationsbedeckung	Hygroskopizität %	N. %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %	Bemerkungen
10.	P. Berrio	alluvialer Ton	künstliche Grasweide	7,32	0,086	0,188	0,106	0,697	Uferrand.
11.	P. Berrio	Sand	Untergrund zu 10	1,08	0,040	0,212	0,094	0,275	
12.	Mündung des R. Regla	graue alluviale Ablagerung	künstliche Grasweide	5,22	0,060	0,159	0,069	0,677	Uferrand.
13.	Mündung des R. Regla	feinsandig, glimmerreich, rotbraun	künstliche Grasweide	3,81	0,035	0,035	0,270	0,206	
23.	P. Pára Carare . . .	humoser Waldboden	Urwald	6,52	0,299	0,134	0,023	0,578	
24.	P. Pára Carare . . .	humoser Waldboden	Untergrund zu 23	5,07	0,175	0,117	0,028	0,423	
31.	La Legua Carare . . .	junges feinsandiges Alluvium	Urwald	3,54	0,154	0,175	0,021	1,500	
32.	La Legua Carare . .	junges feinsandiges Alluvium	Untergrund zu 31	6,55	0,164	0,130	0,019	0,468	
48.	Galán	junger alluvialer Ton	Urwald	4,35	0,071	0,116	0,025	0,538	Uferrand.
49.	Galán	älterer Ton braunrot	Untergrund zu 48	7,44	0,062	0,015	0,012	0,361	
74.	St. Rosa	junger alluvialer Ton	künstliche Grasweide	3,53	0,108	0,162	0,063	1,387	
75.	St. Rosa	junger alluvialer Ton	Untergrund zu 74	7,62	0,142	0,098	0,039	0,818	
99.	Bodega Central . . .	alluvialer fleckiger Ton	natürliche Weiden	6,38	0,099	0,161	0,046	0,544	Uferrand.
100.	Bodega Central . . .	alluvialer fleckiger Ton	Untergrund zu 99	7,43	0,108	0,123	0,053	0,489	
175.	Opón/Colorado . . .	grauer humoser Ton	Urwald	4,59	0,157	0,137	0,052	1,472	
176.	Opón/Colorado . . .	wie vor, doch heller	Untergrund zu 175	8,73	0,355	0,115	0,071	0,897	
170.	Bahnstrecke P. Wilches	rotbraun	Urwald	6,18	0,122	Spuren	0,018	Spuren	
171.	Bahnstrecke P. Wilches	rot	Untergrund zu 170	8,58	0,068	Spuren	0,020	Spuren	
117.	Copé	alluvialer braungrauer Ton	künstliche Grasweiden	7,29	0,121	0,170	0,056	0,752	Uferrand.
150.	Barranca nueva . . .	Ton	xerophile Vegetation	7,11	0,084	0,135	0,085	0,632	
151.	Barranca nueva . . .	Ton	Untergrund zu 150	9,71	0,079	0,049	0,065	2,308	Kalkkonkretion.
152.	Barranca nueva . . .	Ton	Untergrund 151	8,61	0,057	0,057	0,055	1,319	
156.	Girálda , ...	alluvialer Ton	xerophile Vegetation	13,56	0,093	0,025	0,240	0,904	Uferrand.
157.	Girálda	alluvialer Ton	Untergrund zu 156	8,47	0,042	0,050	0,083	0,485	
158.	Girálda	alluvialer Ton blaugefleckt	Untergrund zu 157	6,16	0,027	0,034	0,105	0,969	
165.	Tenerifa	Ton	xerophile Vegetation	9,82	0,271	0,111	0,188	1,058	
166.	P. de Caro	sandiger Lehm	Akaziengestrüpp	4,11	0,171	0,188	0,124	0,461	
163.	Barranquilla	alluvialer Ton	halophile Vegetation	6,74	0,059	0,147	0,104	0,438	

Digitized by Google

Feuchtigkeits- und Temperaturgrade anbelangt, so bestehen nach Kostytschew[1]) folgende Beziehungen:

Zersetzungstemperatur . .	1,5°,	17°,	35°,	50°,	65°
Zersetzungsenergie mg Co_2	195,	378,	1491,	518,	381

Nach obigem würde das durch die HCl-Methode festgestellte Nährstoffkapital unter unseren klimatischen Verhältnissen etwa die dreifache Zeit gebrauchen, um zur Lösung und damit Aufnehmbarkeit zu gelangen, wie unter tropischen Bedingungen, doch führt letzten Endes auch diese Überlegung wenig weiter, da wir eben tatsächlich k e i n e n Anhalt dafür haben, in welchem Zeitraum das Kapital zur Wirksamkeit gelangt. Auf der anderen Seite wird der chemischen Bodenuntersuchung für tropische Böden aus dem Grunde größere Bedeutung zukommen wie für Böden gemäßigter Breiten mit weniger intensiver Verwitterung, weil der durch dieselbe ermittelte Gehalt eines Bodens weit eher dem Gesamtgehalt entsprechen wird als hier, niedrige Werte somit mit größerer Sicherheit den Schluß auf absolute Armut zulassen werden.

Nimmt man als untere Grenze des Nährstoffgehalts 0,1 % Kali bzw. Stickstoff bzw. Phosphorsäure an, so würde diese Grenze bezüglich des Stickstoffs (Gesamt-N. nach Kjeldahl) vor allem unterschritten werden von denjenigen Böden, welche auch heute noch mehr oder weniger zeitweiser Überflutung ausgesetzt sind. Es sind dies insbesondere die Nummern 10, 11, 12, 13, 48, 49, 99, 100, 150, 151, 152, 156, 157, 158 und 163. Wenn auch über die Formen des Bodenstickstoffs, insbesondere in tropischen Böden, noch wenig bekannt ist, so ist doch auch hier Endprodukt der Zersetzung naturgemäß die Salpetersäure bzw. ihre Salze, deren weitgehende Auswaschung nicht weiter auffällig ist. Auch die aridere Gestaltung des Klimas kann daran wenig ändern, solange eine wenigstens zeitweise Überstauung der Ufer stattfindet, wie es z. B. bei Nr. 150—152 und 156—158 der Fall ist. Auf höher gelegenem, nicht mehr der Überflutung ausgesetztem Gelände, wie es für Nr. 165 und 166 zutrifft, steigt dagegen unter ariden Bedingungen der N-Gehalt nicht unbeträchtlich an. Doch finden wir die höchsten Werte erst in den ausgesprochenen Urwaldböden, d. h. mehr oder weniger dunkel gefärbten Humus- bzw. C-reichen Ablagerungen, in denen die Anhäufung der organischen Substanz so groß ist, daß selbst die unter diesen klimatischen Bedingungen gegenüber der der gemäßigten Breiten so stark gesteigerte Zersetzung nicht ausreicht, um derselben Herr zu werden. Inkulturnahme des Bodens und damit erleichterter Zutritt insbesondere von Sauerstoff würde voraussichtlich auch diese Böden sehr bald an Humus verarmen lassen. Boden Nr. 23, 24, 31, 32, 175 und 176 wurden in einiger Entfernung vom Ufer im tiefsten Dämmer des tropischen Regenwaldes entnommen und mögen als Beleg für das Gesagte dienen. Auch Nr. 170 kann mit herangezogen werden, obwohl dieser Boden älterer Entstehung in seiner sonstigen Zusammensetzung wesentlich von den mehr oder weniger sehr jungen Ablagerungen des Magdalena und seiner Nebenflüsse abweicht.

---

[1]) D. N. Prjanischnikow, Die Düngerlehre, Berlin 1923, S. 78.

Digitized by Google

Was die praktische Verwertung der Zahlen anbelangt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß unter tropischen humiden Verhältnissen, wie im übrigen auch bei uns, der N in erster Linie derjenige Pflanzennährstoff sein wird, welcher ins Minimum gerät, bedingt einmal durch die starke Zersetzung der humosen Substanz, bedingt weiterhin durch die starke Auswaschung, der alle nicht vom Boden absorbierten Verbindungen in weitgehendem Maße unterliegen. Selbst wenn man annimmt, daß die Zufuhr durch die Niederschläge eine relativ höhere ist als bei uns, so dürfte dieselbe doch keineswegs ausreichen, um das entstehende Defizit zu decken. Nach Prinsen-Geerligs[1]) enthält das Regenwasser auf Java im Mittel rund 1 mg N pro l, 3000 mm würden dem Boden somit 30 kg N pro ha zuführen. Eine mittlere Maisernte von 40 dz. Körnern pro ha entzieht dem Boden aber bereits annähernd 100 kg N. Wie weit die Mikroorganismen die Stickstoffbilanz des Bodens beeinflussen, ist für unsere Verhältnisse noch nicht erforscht, für tropische noch kaum in Angriff genommen. Um nur ein Beispiel anzuführen: Unter dem Einfluß der Temperatur steigt die Nitrifikation sehr beträchtlich; so fanden Schlösing und Müntz[2]) bei

0°	5—8°	14—16°	23°	27°	33—37°	43°	49°	56° C
2,3	19,5	39,4	59,7	81,8	98,9	40,3	5,1	0,0 mg N_2O_5

Auf die hohe Bedeutung der Gründüngung, besonders für die N-Versorgung tropischer Böden hat u. a. besonders auch Eichinger[3]) hingewiesen. Vollkommen anders liegen die Verhältnisse naturgemäß in den Trockengebieten des oberen und unteren Flußlaufes außerhalb der Überschwemmungszone: soweit eine intensivere Inkulturnahme dieser Flächen überhaupt für absehbare Zeit in Frage kommt, wird man sich die im ariden Westen Nordamerikas bzw. von Südwestafrika gesammelten Erfahrungen, auf die hier nur verwiesen werden kann, weitgehend zunutze machen können.

Was den Phosphorsäuregehalt der Böden anbelangt, so wird die Grenze von 0,1 % in der Mehrzahl der Fälle überschritten, wobei aber darauf hingewiesen werden muß, daß Grund für die Annahme gegeben ist, daß die Löslichkeit der P_2O_5 im Gegensatz zum Kali nicht größer ist als unter unseren Verhältnissen[4]). Auffallend arm an P_2O_5 sind vor allem die Roterden der Nr. 170 und 171, arm sind auch die Nr. 151, 152, ferner 156—158 des ariden Gebietes. Bei der schweren Beweglichkeit gerade der P_2O_5 im Boden wird naturgemäß die Art des Ursprungsgesteins gerade auf den Gehalt des Bodens an diesem Pflanzennährstoff von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Überwiegen bei der Phosphorsäure die Böden mit verhältnismäßig hohem Gehalt, so ist beim Kali das Umgekehrte der Fall. Bei den in der Tabelle niedergelegten 28 Untersuchungen wird in nur sieben Fällen die Grenze von 0,1 % überschritten, und zwar liegen diese Fälle,

---

[1]) M. Fesca, Der Pflanzenbau in den Tropen und Subtropen, Bd. 1, Berlin 1904, S. 47.

[2]) Prjanischnikow, a. a. O., S. 100.

[3]) Düngungsversuche in den deutschen Kolonien, Berlin 1920, S. 70.

[4]) H. Vageler, Zur Anwendung der Neubauer-Methode auf tropische Böden, Zeitschr. f. Pflanzenernährung und Düngung, Bd. V, S 506.

Digitized by Google

abgesehen von Nr. 13, die sich schon makroskopisch als besonders glimmer- und damit kalireich dokumentierte, fast ausnahmslos im ariden Gebiet, eine Erscheinung, deren Erklärung ohne weiteres klar ist. Wie bereits an anderer Stelle[1]) hervorgehoben, ist die Löslichkeit und damit auch die Beweglichkeit des Kalis unter tropischen klimatischen Bedingungen voraussichtlich sehr viel größer als bei uns, und es ist daher verständlich, daß auch schwerster Tonboden in der Nähe des Flusses, bes. humiden Bedingungen ausgesetzt, relativ arm an diesem Pflanzennährstoff sein muß.

Verhältnismäßig hoch ist wiederum, abgesehen von Nr. 170 und 171, der Kalkgehalt, der n. b. im HCl-Auszug bestimmt wurde und somit sämtliche im Boden vorkommenden Kalkformen umfaßt. Direkte Kalkkonkretionen wurden beobachtet bei Nr. 151 bei einer physikalischen Beschaffenheit des Bodens, welche gleichwohl die Bezeichnung als „Tonboden" rechtfertigte.

Eine weitere Erörterung des Zahlenmaterials erscheint so lange unzulässig, als wir nicht über die Löslichkeitsverhältnisse der Nährstoffe in tropischen Böden besser orientiert sind, als es heute der Fall ist, und demgemäß ein einigermaßen zuverlässiges Urteil darüber, ob ein angegebener Prozentgehalt als ausreichend zu betrachten ist oder nicht, nicht abgeben können. Daß die besonders von älteren Autoren wohl unter dem überwältigenden Eindruck des tropischen Urwaldes geäußerte Ansicht von der Unerschöpflichkeit tropischer Böden in sehr vielen Fällen jedenfalls nicht zutreffend ist, dürfte auch aus den angeführten Untersuchungen hervorgehen. Ganz allgemein ist jedoch daran zu erinnern, daß, da 1 mg eines Nährstoffes in 100 gr Boden bei einer Krumentiefe von 35 cm und einem Volumengewicht von 1,14 bereits 40 kg des betr. Nährstoffes pro ha entspricht, die große Mehrzahl der vorstehend untersuchten Böden an sich vollkommen in der Lage ist, die reichsten Ernten jeder beliebigen, noch so anspruchsvollen Frucht selbst eine längere Reihe von Jahren sicherzustellen, ein Schluß, der, aus ähnlichem Material für heimische Verhältnisse gezogen, als vollkommen in der Luft schwebend, für tropische Bedingungen in Anbetracht der intensiven Lösungsvorgänge jedoch als, wenn auch nicht unbedingt sicher, so doch als verhältnismäßig wahrscheinlich bezeichnet werden darf.

Wirtschaftsverhältnisse.

Klima und Boden bedingen die natürliche Vegetationsbedeckung eines Gebietes, Klima und Boden bedingen auch den Anbau der Kulturpflanzen. In Anbetracht der so wechselnden, durch die Höhenstufen bedingten klimatischen Verhältnisse Kolumbiens gibt es kaum eine Kulturpflanze der Erde, welche in diesem gesegneten Lande in dem einen oder dem anderen Gebiet nicht die klimatischen Vorbedingungen für ihr üppiges Gedeihen finden könnte, gleichgültig, ob es sich um eine Kulturpflanze der kalten Zone, wie unsere Kartoffel, der gemäßigten, wie den Kaffee, oder der heißen, wie Kakao, Zuckerrohr und dgl. handelt. Für das eigentliche Magdalenatal kommt naturgemäß nur

[1]) H. Vageler, a. a. O., S. 508.

Digitized by Google

letztere Zone in Betracht, und so sei im folgenden in Kürze die mögliche Ausdehnung der tropischen Kulturen im Gebiet besprochen. Wohlgemerkt handelt es sich z. Zt. und wohl auch noch für die nächsten Jahrzehnte nur um die „möglich e", nicht um die tatsächliche Ausdehnung, da letztere derartig gering ist, daß in der Mehrzahl der Fälle sich eine Erörterung überhaupt erübrigt.

Die Tabakkultur hat im Magdalenatal auch heute noch ihren Hauptsitz in der Gegend von Ambalema, wenngleich auch hier der Anbau in den letzten Jahren wesentlich zurückgegangen ist, eine Erscheinung, welche z. T. vielleicht bedingt durch den Weltkrieg und die damit zusammenhängende Störung der Absatzverhältnisse, nach anderer Ansicht jedoch auf die gänzliche Erschöpfung der Böden zurückzuführen ist. Nach Ansicht der Sachverständigen sind an sich, soweit Boden und Klima in Betracht kommen, die Vorbedingungen zur Erzeugung erstklassiger Produkte außerordentlich günstig. Persönlicher Initiative bleibt es vorbehalten, diese Vorbedingungen auszunutzen.

Was vom Tabak gilt, das gilt in verstärktem Maße vom Kakao. Nach Fesca verlangt der Kakao eine möglichst gleichmäßige Temperatur von mindestens 22° C, eine Niederschlagshöhe von mindestens 200 cm bei möglichst gleichmäßiger Verteilung, während bezüglich der Bodenverhältnisse vor allem auf genügende Tiefgründigkeit zu achten ist. Die Urwaldzone des Magdalena und seiner Nebenflüsse, insbesondere Carare Sogamoso, Nare, Miel u. a., dürfte an sich Tausende von Hektar für Kakaoanbau geeigneten Geländes herzugeben imstande sein, wobei vielleicht das Auftreten des sog. „cacao del monte" bis zu gewissem Grade als Leitpflanze für besonders zusagende Boden- und klimatische Verhältnisse dienen könnte. Wenn trotzdem gerade auch die Kakaokultur heute noch im Inlande einen wenig breiten Raum einnimmt, so dürfte der Hauptgrund der von P. L. Bell[1]) angeführte sein: „The cacao is rather delicate and requires more care and attention, than the average native is willing to bestow upon it."

„Das Zuckerrohr findet überall da, wo bei genügender Bodenfeuchtigkeit die Luft im allgemeinen ziemlich trocken und die Sonnenbestrahlung möglichst groß ist, seine besten Anbaugebiete und daher seine lohnendste Ausbeute. Es gedeiht daher vortrefflich in tropischen Niederungen, die bekanntlich hinreichend befeuchtet werden und in denen eine Trockenzeit die Reife des Rohres und die Bildung des Saftes begünstigt"[2]). Im Berichtsgebiet findet sich die Zuckerrohrkultur zur Zeit in erster Linie am Momposarm des Magdalena.

Besonders große Ansprüche an die Bodenfeuchtigkeit stellt der Reis, und scheinen die wenigstens zeitweise der Überschwemmung ausgesetzten „playonales" in erster Linie auch das Lebrijagebiet für diese Kultur ganz besonders beachtenswert. Wie alle anderen — erwähnt sei noch die Baumwolle — so spielt auch die Reiskultur z. Zt. im Magdalenagebiet eine sehr geringe Rolle, sind es doch letzten Endes nicht die natürlichen Vorbedingungen, sondern die Ausnutzung der-

[1]) Colombia. a commercial and industrial handbook, Washington 1921, S. 160.
[2]) R. Hennig, Die Landbauzonen der Tropen in ihrer Abhängigkeit vom Klima. I. Amerika. (Beiheft zum „Tropenpflanzer" XVII), Berlin 1913, S. 368.

Digitized by Google

selben durch den Menschen, welche die Ausdehnung eines Kulturzweiges bedingen. So günstig daher auch Boden und Klima für Kakao und Zuckerrohr, für Reis und Bananen und was es sonst noch sei, sein mögen, die dünne Bevölkerung des Landes, welche aus natürlichen Gründen sich zudem im wesentlichen auf die gesundheitlich günstigeren Hochflächen konzentriert, verbietet auch fremden Unternehmern, größeres Kapital in derartige Kulturen zu stecken, und zwar besonders dann, wenn, wie es für Mittel- und Oberlauf des Magdalena zutrifft, größere Entfernungen vom Meer zu allen anderen Schwierigkeiten diejenige des Transportes bzw. Absatzes treten läßt.

Insofern liegen die Verhältnisse bei der Viehzucht günstiger, als wenigstens die Arbeiterfrage hier nicht die ausschlaggebende Rolle spielt wie bei den übrigen Kulturen. Sind im Urwaldgebiet z. Z. erst wenige Stellen herausgeschlagen und als Weiden niedergelegt, mit dem Zwecke der Befriedigung des mehr oder weniger lokalen Bedarfs, so bei P. Berrio, Barranca bermeja u. a. a. O., so nehmen im Ober-, besonders aber auch im Unterlauf Viehzuchtbetriebe weite Flächen ein und scheinen auch in Form des Großbetriebes, wie bei Jesus del Rio aufgezogen, günstige Prognose für die Zukunft zu gestatten. Wie es in der Natur der Sache liegt, steht die Fleischproduktion, nicht nur zur Deckung der Bedürfnisse des Landes, sondern auch für einen allerdings noch mehr oder weniger der Zukunft vorbehaltenen großzügigen Export neben der Erzeugung von Häuten an erster Stelle. Daß daneben insbesondere auch erfolgreiche Züchtung möglich ist und im Lande weitgehendes Verständnis findet, hat „Jesus del Rio" bewiesen.

A. Penck[1]), der Altmeister geographischer Forschung, empfiehlt als Maß der Bonität eines Landes die Zahl der Menschen einzusetzen, welche die Flächeneinheit bei bester Pflege des Bodens und geeignetstem Anbau zu ernähren vermag. Wenn wir annehmen, daß Deutschland mit einer Flächengröße von 472 000 qkm und einer Einwohnerzahl von 62,6 Millionen = 132 Einwohnern auf 1 qkm die Grenze seiner Produktionsfähigkeit erreicht hat, so bedarf es keines weiteren Beweises für die Behauptung, daß Kolumbien mit einer Größe von 1,3 Millionen qkm und einer Bevölkerung von 5,9 Millionen = 4,5 auf 1 qkm auch in Anbetracht seiner natürlichen Vorbedingungen noch außerordentlich weit von dieser Grenze entfernt ist.

Dieses Mißverhältnis in der Bevölkerungsdichte besteht selbstverständlich nicht nur bei einem Vergleich Deutschlands mit Kolumbien, sondern in derselben Stärke auch beim Vergleich zahlreicher anderer Länder der Erde, gleichwohl kommen auch heute diese Länder für irgendwelche Einwanderung größeren Stils kaum in Frage. Die Ursache liegt, abgesehen von politischen und in der Verschiedenheit der Rassen bedingten Gründen, vor allem in der Unaufgeschlossenheit dieser Länder durch Verkehrsmittel irgendwelcher Art; damit wird eine rationelle Verwertung erzeugter Produkte unmöglich gemacht, welche auch das Eindringen fremden Kapitals, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, zum mindesten erschwert.

---

[1]) Die Bonitierung der Erdoberfläche, Zeitschr. f. Pflanzenernährung und Düngung, VII A, 1926, S. 54.

Digitized by Google

Wenn trotz der geringen Bevölkerung, trotz der Unerschlossenheit weiter Gebiete heute die Volkswirtschaft Kolumbiens durchaus sicher fundiert erscheint, was sich z. B. darin äußert, daß der kolumbische Peso im Wert dem amerikanischen Dollar gleichsteht, so ist diese Erscheinung begründet in den großen natürlichen Reichtümern des Landes, nicht sowohl in landwirtschaftlicher Beziehung, als in Anbetracht seiner Bodeschätze. Es bleibt der Zukunft vorbehalten, diesen Reichtum in immer stärkerem Maße der Weltwirtschaft nutzbar zu machen.

Südchinesische Landschaftstypen und ihre Nutzung.[1])

Von R. Mell.

Noch schwankt in Zoologie und Botanik, ja, in der Wissenschaft von der Erde selbst, die Terminologie des Gebiets der 18 Provinzen Chinas, und sogar hinsichtlich der ersten Einteilungsgründe. Das gegenwärtige Erdbild, die Ergebnisse der Wirtschafts-, der Pflanzen- und Tiergeographie, schaffen folgende natürliche Einheiten ersten Grades: Nordchina = Gebiet des Hwangho, Mittelchina = Gebiet des Yangtse nördlich und südlich vom Strome, Südostchina = die Region unabhängiger Küstenflüsse (Chekiang und Fukien), Südchina = Gebiet des Sikiang und Han, sowie die Küsteninseln nebst Hainan, Westchina = die Hochgebirgslandschaften von Yünnan und Szetschwan.

Das hier zur Betrachtung stehende Südchina wird politisch durch die beiden Kwang-Provinzen (Kwangtung und Kwangsi) gebildet, und natürliche Landschaft und Verwaltungseinheit decken sich recht gut. Der im folgenden versuchte Abriß bezieht sich nur auf das festländische Südchina (20°—25,5° n. Br., 105°—117° östl. L.), das an Größe etwa dem heutigen Deutschland gleichkommt.

I. Bodenformen.

1. Die Scholle und ihre Zerfallsprodukte. Tektonisch glaube ich etwa ¾ dieses Gebietes als sinische Scholle ansprechen zu dürfen, und, roh geschätzt, sind etwa ¾ des anstehenden oder sonstwie menschlicher Betrachtung zugänglichen Gesteins dieser Scholle Granit, da und dort auch Diorit, Porphyr und Kieselschiefer. Die Küstenlinie zeigt die ursprüngliche Streichrichtung im ganzen noch recht deutlich, so in der Gegend um Hongkong, und erreicht da Höhen von 800—900 m. Das Gebiet von der Küstenlinie bis etwa zum Wendekreise möchte ich als Küstenzone bezeichnen. Die umformenden äußeren Kräfte der Erdgestaltung veränderten in dieser Küstenzone die Scholle am meisten, in erster Linie, weil hier die Monsune am unmittelbarsten, man möchte sagen am meisten explosiv wirken konnten, und darum ist hier die ursprünglich so granitene Landschaft am meisten zerwittert und zermahlen.

---

[1]) Auszug aus dem am 21. Juni 1926 in der Fachsitzung der Gesellschaft für Erdkunde gehaltenen Vortrage, begründet auf eigenen Beobachtungen und Untersuchungen während der Jahre 1908 bis 1923.

Digitized by Google

Die ersten und häufigsten Zerfallsprodukte der Scholle sind Ufersande und Laterit. Küstensande und Dünen finden sich in fast wüstenhafter Fülle an der Südwestküste (Halbinsel von Lui chow, Hinterland von Pak hoi und Kwang chow wan und östlich bis Ko chow und Yeung kong), in großen Mengen als Ablagerungen am Mittellaufe des Sikiang (so von Wu chow aufwärts), Sandinseln auch in Gegenden, die jetzt ohne fließendes Wasser sind, so 50—70 km östlich (Wu dsung, Nam kong, Shien chun) und nördlich (Shan kai, Ngan chan ngao) von Kanton. Laterit[1]) findet sich stellenweise bis zur Nordgrenze Südchinas. Er ist vorherrschende Bodenform in der Küstenzone und bildet da die häßlichen, kahlen, hitzeflimmernden und die Augen quälenden roten Schollen und Bänder der Hügellandschaften, die aber, wenn die Strahlen der aufgehenden Sonne die Bergspitzen treffen, die Landschaft verschönernd, wie leuchtende, glühende Kupferströme hin- und herziehen über die kahlen, wie ausgenagte Tierskelette stehenden Berge und Hügel.

2. Weitere Veränderungen. Die Lateriterden wurden meist durch den Regen am Hügelfuße zusammengeschwemmt oder auch in die Kulturebene getragen. Die mörderische Behandlung der Vegetationsdecke durch die Bewohner des Landes hat diesen Nivellierungsprozeß beschleunigt und in der Küstenzone eine Landschaft aus flachen Lateritwellen zwischen 40—100 m Seehöhe, selten mehr, geschaffen. Die Urgesteinsmutterschwellen an, zwischen und über ihnen erreichen an keinem von mir gemessenen Punkte der Küstenzone (abgesehen von der Küstenlinie selbst) mehr als 400 m. Diese Lateritbildungen sekundärer Art erfahren stellenweise eine weitere Umbildung: die Regensturzbäche, die von den über sie ragenden, nunmehr erdarmen oder erdlosen Granitfelshügeln herabbrausen, wühlen dort cañonartig schmale und bis zu 10 m tiefe Schluchten.

Eine Fülle von Blöcken widerstandsfähigsten, quarz- und glimmerreichsten Granits ist über die Berge, Hänge und Schwellen des Urgesteins verstreut, von Feldstein- bis Zimmergröße und bis zu der eines Zweifamilienhauses, und sie bilden stellenweise Blockmeere (so im Lo fao shan hinter Nam miu). Häufig ist der Hügel unter ihnen weggewittert und weggespült, und die ehemals über seine Oberfläche verstreuten Felsen sind auf dem kaum noch als matte Rundung erkennbaren Scheitel zu einer Blockkrone auf und übereinander zusammengestürzt. Solche Blockhaufenkronen sind besonders für die nähere Umgebung Kantons, ein bis zehn Stunden östlich und südöstlich der Stadt, charakteristisch.

In der küstenferneren Region ist die Wirkung der Monsune weniger intensiv; darum sind etwa vom Wendekreise nordwärts bzw. etwa von einer Linie, die durch den Unterlauf von West- und Ostfluß geht, Hügel- und Bergländer des gleichen Gesteins mit Gipfelhöhen von 800—900 m die Regel, Höhen von 1100 m finden sich vielfach, die höchsten von mir gemessenen erreichen knapp 1300 m; für den Phönix-

[1]) Ich gebrauche diesen Namen hier der Kürze wegen und mit Vorbehalt: da eine chemische Analyse chinesischer Bodenproben dieser Erdart nicht vorliegt, so kann wissenschaftlich einwandfrei von ihr nur als von „vermutlich Laterit darstellenden roten Erden" gesprochen werden.

Digitized by Google

berg im Wasserscheidengebiet zwischen Han und Tung werden 1500 m angegeben.

3. Sedimente zeigen im allgemeinen antisinische Lagerung, also von NW nach SO. Sie finden sich als Kalke besonders im NW des Gebiets. Die dort angrenzende Provinz Kweichow ist in ihrem südlichen Teile oberflächlich fast ganz aus Kalken aufgebaut. Für das nördliche Kwangsi, den Kweifluß abwärts bis etwa Ping lo, ist die Form der isoliert stehenden Kalkkegel charakteristisch. Sie sind stark zerwittert und nicht selten so ausgehöhlt, daß man bei der Bootsfahrt den Fluß abwärts den Himmel durch den Berg hindurchschimmern sieht. Sie greifen auch über die Wasserscheide zwischen Kwei und Lien, also über die Grenzberge zwischen Kwangsi und Kwangtung und ziehen südöstlich bis Ying tak am Pe kong, scheinen dort enger zusammengedrückt und durch Hebung der Scholle stellenweise zu Zickzackzügen zusammengeschachtelt, nicht unähnlich riesenhaften, hintereinander aufgetürmten Sägeblättern. Daneben, zum Teil zwischen ihnen, finden sich ältere, anscheinend archaische Kalke, meist Marmor (z. B. bei Siu hing am Unterlauf des Sikiang, bei Wing chün, nördlich vom Unterlauf des Tung kong). — Rote Sandsteine sind nach Form und Art in allen Teilen der Welt unverkennbar und schaffen am Yan fa-Flusse, im mittleren Norden von Kwang tung, die Sächsische Schweiz Südchinas. Sie sind zum Teil in Kuppen, Säulen, Bildsäulen zersägt, mit Gipfelhöhen, die knapp 600 m erreichen, aber doch architektonisch recht wirksam sind, einmal, weil sie sich zum großen Teile am Flußufer oder aus entsprechend geringer Seehöhe auftürmen, ferner, weil ihre Seiten, vielfach senkrecht abgeschnitten, in Schluchten abstürzen.

4. Fruchtbares Schwemmland bedeckt den größten Teil des Sikiang-Deltas (Makao—Sam shui—Kanton—Shek lung—Tung kun—Hong kong), sowie die Ränder aller großen und größeren Wasserläufe im Tieflande.

II. Klimatische Verhältnisse.

Neben dem Substrat bedingen Temperatur und Feuchtigkeit die Bodendecke eines Landes. Eine gewisse Kenntnis der Verteilung von Wärme und Regen ist demnach weiter zum Verständnis der Vegetationstypen und damit der Landschaftsformen und ihrer Nutzung unentbehrlich.

Die nebenstehende Tabelle zeigt Minima, Maxima und Durchschnitt der Temperatur der Kantonebene (nach meinen über 13 Jahre ausgedehnten, fast täglichen Temperaturmessungen), und sie darf mit geringen Abweichungen Geltung beanspruchen für die Gebiete Südchinas von der Küstenlinie bis etwa 24° n. Br. und bis gegen etwa 300 m Seehöhe aufwärts. Feuchtwarme bzw. feuchtheiße Zeit ist im allgemeinen von April bis August; ausgesprochen maritime Wärmeverteilung charakterisiert sie (vgl. Tabelle), und Temperaturen unter 28° C sind in ihr in normalen Jahren, d. h. solchen ohne Taifun oder Taifunschwanz, zwischen dem 20. Mai und Mitte September seltene Ausnahmen. Ausgesprochenste Regenzeit ist im Mai—Juni; September—Oktober sind heißtrocken. Eine zweite kleine Regenzeit von etwa zwei Wochen Dauer liegt gewöhnlich in der ersten Novemberhälfte.

Digitized by Google

Tabelle der Temperaturen der Kantonebene.

Monat	Minima		Maxima		Tagesmittel	Grenzschwankung
	Durchschnitt	Grenzgrößen	Durchschnitt	Grenzgrößen		
Januar	12	1,5	20	30	15	28,5
Februar	12	5	20	25	15	20
März	15	6	20	26	15	20
April	20	12	24,5	29	21,5	17
Mai	25	20	29	33	27	13
Juni	27,5	24	31	36	29	12
Juli	28	26	32,5	37,5	29,5	11,5
August	28	26	32,5	36,1	29	10,1
September	26	22	32	36,5	27	14
Oktober	24	22	30	36,5	25	14,5
November	17,8	11,75	24	29	20	17,25
Dezember	12	4,5	20,5	26,5	14	22

Temperaturverlauf an typischen Tagen der Regen- und Trockenzeit.

Regenzeit			Trockenzeit		
Monat	Temperaturen 6 a.m., 2 p.m., 8 p.m.	Tagesschwankung	Monat	Temperaturen 6 a.m., 2 p.m., 8 p.m.	Tagesschwankung
	° C	° C		° C	° C
Mai	25,5 — 27 — 26	1,5	Dezember	13,5 — 28,5 — 18	15
Juni	28 — 31 — 28	3,0	Januar	11 — 25 — 19	14
Juli	30 — 35 — 32	5,0	Januar	11 — 23 — 16	12

Sie kann auch ausfallen, und in solchen Jahren herrscht Trockenzeit bis in die zweite Hälfte des Februar oder bis in den Anfang des März. Die dann folgende kühlfeuchte Zeit mit mehr trübem Himmel als Regen läßt sich als Vormonsunperiode bezeichnen.

Die kühltrockene Zeit ist gekennzeichnet durch tagsüber kontinentale Wärmeverteilung (vgl. Tabelle). In normalen Jahren zeigen ⅓—½ aller Dezember/Januartage Schwankungen von 10 und mehr Grad, solche von 15,5 und 18,5° C wurden als extremste Fälle je einmal beobachtet, ja, Stürze von 14 Grad in fünf Stunden. Jährliche absolute Minima von + 4° und + 3° C sind im Januar Regel, solche von + 2° nicht selten, + 1,5° C wurde in 13 Beobachtungsjahren in den Vororten Kantons zweimal festgestellt. Südchina ist eins der wenigen Gebiete, wo innerhalb der Wendekreise und bis zum Meeresniveau herab 0° C und Schneefall vorkommen können (für Kanton 1892 angegeben). In den Hügel- und Bergländern etwa von 24,5° n. Br. und nördlich davon kommen alljährlich Reif und Eisbildung schon von 400 m Seehöhe aufwärts vor.

III. Vegetationstypen.

Die Temperaturen der heißfeuchten Zeit ermöglichen also das Vorkommen von Pflanzen und Tieren der reinsten Tropengebiete. Die der kühltrockenen Gebiete merzen die empfindlicheren unter ihnen aus und gestatten andererseits Einwanderung und Einbürgerung nördlicher

Digitized by Google

Gruppen. In keinem Teile der Erde stehen nun palaearktische und tropische Region in so breiter und offener Verbindung wie in Südchina, und die Durchdringung eines Gebietes mit Formen verschiedener Zonen ist deshalb wohl kaum irgendwo so erfolgt wie hier. Es lassen sich in Flora und Fauna Südchinas drei nach ihrer Abstammung verschiedene Elemente unterscheiden, südliche = tropische Formen, nördliche bzw. nordöstliche = palaearktische bzw. pazifisch-palaearktische (sinische) Formen und Osthimalaya-Deszendenten. Der Ausbreitungsradius von Lebewesen dieser drei Gruppen ist verschieden. Die „Tropisten" haben sich in Südchina im allgemeinen küstenwärts expansiv betätigt; die palaearktischen Formen stoßen mehr oder weniger nordsüdlich bis etwa 25° und 24,5° n. Br. vor, während die Areale der Osthimalaya-Deszendenten im ganzen auf den Bergzügen liegen, die als letzte Ausläufer des großen westchinesischen Gebirgsstocks anzusehen sind, also westöstlich laufen. Aus Abstammungs- und Verbreitungstendenz der Pflanzenwelt ergeben sich die drei natürlichen Waldformen des Gebiets: der tropische Regenwald, der montane Regenwald (subtropischer Montanwald) und der Bambuswald.

Der tropische Regenwald[1]) geht gegenwärtig in Südchina nicht über den Wendekreis hinaus. Er ist wie der anderer Gebiete gekennzeichnet durch Schwelgen in Holz, durch Häufigkeit von Bretter- und Luftwurzeln, durch in terminale Schöpfe zusammengedrängte Blattbildung, durch relative Häufigkeit von Kauliflorie, durch Reichtum an Kletter- und Überpflanzen aller Art. Von seinen durch Größe und Zahl augenfälligsten Komponenten nenne ich nur baumbildende Euphorbiaceen und Leguminosen, Guttiferae, das Heer der Ficus, bodenständige und kletternde Araceen. Die Charakterpalme ist Caryota ochlandra Hance, auch Calamus kommt vor, an feuchten Stellen wuchert Musa, fast übergroß ist die Zahl der Farne.

Der montane Regenwald (subtropischer Montanwald)[2]) findet sich recht insulär zwischen 24,5° n. Br. und den Wasserscheidenbergen gegen den Yangtse, und zwar in Gegenden, in denen Räuber zwar nicht die offiziell anerkannten, aber de facto für den Grad des Wohlergehens ausschlaggebenden Instanzen sind, und seine Erhaltung ist — Naturschutz als Nebenprodukt — ihrer Herrschaft zu verdanken. Es gelang mir, drei größere, von Westländern bisher noch nicht betretene Gebiete aufzufinden, das im Mahn tsi shan (in den Grenzbergen gegen Huan und Kiangsi), das des Lung tao shan, etwa 230 km nördlich von Kanton, und das um Lien ping[3]), etwa 240 km ostnordöstlich von Kanton. Die genannten Charakterpflanzen des südlichen Regenwaldes fehlen alle, es herrschen Amentaceen und Lauraceen, von Anacardiaceen die Gattung Rhus, ferner Ternstroemiaceen, Rhododendron u. a. Kletterpflanzen sind noch sehr häufig, zu kleinen Teilen die gleichen wie im Süden, meist andere (Vitis dominieren). Die im allge-

[1]) Eine genauere Kennzeichnung dieser Waldform findet sich in: R. Mell, Über floristisch-faunistische Formationen in Südchina mit besonderer Berücksichtigung der Ornis; III. Der tropische Regenwald, Journ. f Ornithologie LXXIII, 1925, S. 16—45.

[2]) s. Anm. 1: IV. Der montane Regenwald, Journ. f. Ornithologie LXXIII, 1925, S. 163—193.

[3]) Dieses Gebiet allein umfaßt etwa 100 qkm Wald.

Digitized by Google

meinen mehr gebirgsbewohnenden Nadelhölzer sind nach Arten und Individuen noch zahlreicher. Im montanen Regenwald dominieren Osthimalayaformen.

Der Bambuswald[1]) findet sich etwa in gleichen Breiten wie der Montanwald, ist ihm zuweilen angelehnt oder von ihm eingeschlossen, nicht selten reicht er auch stundenweit dominierend über Hänge und durch Mulden, von Buschholz und Hochstämmen durchsetzt. Der ihn bildende monopodiale Phyllostachys puberula Honz. de Lah., der chinesische Papierbambus, ist ein selten schönes Gewächs: sein 6—12 m hoher schlanker Stamm ist leicht und elegant geneigt, trägt zierliches, fast birkenartig hängendes Laub und einen Rindenflaum wie eine Mädchenbacke. Die licht-locker gestellten Einzelbäume machen den reinen Bambuswald — im Gegensatz zu den beiden anderen Waldtypen — hell und durchsichtig, reich an Unterholz und Stauden, und nach seinen Tier- und Pflanzenformen zeigt er die meisten palaearktischen Anklänge.

Daß die südchinesischen Wälder in früheren Zeiten eine viel größere Verbreitung hatten, möchte ich am südlichen (tropischen) Regenwald nachweisen. Er füllte vermutlich ehemals den größten Teil der Küstenzone bis etwa zum 24. ° N. Br. aus. Ich möchte das zunächst aus der Verbreitung des Laterits[2]) schließen. Er bildet den Waldboden in den südchinesischen Waldresten, sowohl im Regen- als auch vielerorts im Montanwalde, nur etwa fingerhoch bis spannenhoch vom Humus überlagert. Nach der Vernichtung des Waldes wird der Humus abgespült, und der Laterit tritt zutage. Wo er auftritt, ist früher vielfach Wald gewesen. Diese Deutung wird unterstrichen durch das rezente Vorkommen widerstandsfähigster Elemente der Regenwaldflora draußen, weit ab von menschlichen Siedelungen, auf den vielfach halb wüstenartigen Lateritwellen. Von solchen Gewächsen sind Palmen (Caryota, stammbildende Calamus) und Lianen (Hiptage, kletternde Calamus) zu nennen. Sie haben sich infolge ihrer auch im Walde xerophytischen[3]) Blattstruktur an den Sonnenbrand auf den trockenen, hitzeflimmernden Lateritdünen anpassen können, was Waldgewächsen mit anders gearteter Bildung der assimilierenden Organe nicht gelang.

Die ehemals größere Waldverbreitung läßt sich auch aus Angaben der chinesischen Literatur, z. B. über das Vorkommen des Elefanten, also eines reinen Waldtieres, entnehmen. Im Jahre 215 v. Chr. werden Südkwangtung, Südkwangsi und das benachbarte Tongking als „Siang kün" = Elefantenprovinz bezeichnet; 89 n. Chr. wird der Elefant als ein in Kwangtung und Kwangsi wild lebendes Tier geschildert. Aber

[1]) Ich habe mich zwecks Studiums der floristisch-faunistischen Verhältnisse dieser Formation 1910 und 1912 über vier Monate in zwei großen Bambuswaldgebieten von Kwangtung aufgehalten. Da die gesammelten Pflanzenmaterialien und Notizen durch den Krieg verlorengingen, ist die Publikation über diesen Formationstypus noch nicht erfolgt.

[2]) Vgl. Anm. S. 31.

[3]) Sie haben eine solche einerseits, weil sie infolge hochgehender Stämme das Walddach mit bilden helfen und also starker Belichtung ausgesetzt sind, anderseits sehr große Blätter besitzen (die genannten Palmen) oder verminderte Wasserleitung (die Lianen).

Digitized by Google

auch in anderen Teilen Chinas müssen Wälder weit verbreitet gewesen sein: im Jahre 1107 v. Chr. wird der Elefant aus dem SW von Shantung gemeldet, also aus dem Gebiete des Hwangho; für 637 n. Chr. wird berichtet, Elefanten könnten aus Hupe bezogen werden, also vom nördlichen Yangtsegebiet; aus dem Jahre 506 v. Chr. wird angegeben, daß Elefanten im Kriege des Staates Tsu gegen Wu gebraucht wurden, also aus dem Yangtsegebiet südlich vom Strom. Er soll noch im Jahre 700 in den Shanstaaten des südlichen Yünnan ganz allgemein als Lasttier — wie Ochsen und Pferde — gebraucht worden sein[1]). Daß tropische Wälder noch ums Jahr 800 n. Chr. selbst in den Mündungsgebieten der großen Flüsse Südchinas verbreitet waren, kann der klassische Erlaß des Literaturfürsten Hon man gung gegen die Krokodile stützen helfen. Er ist etwa 803 n. Chr. geschrieben und zeigt, daß damals Krokodile an der Mündung des Han landplagenhaft auftraten und bald nachher verschwanden.

Eine vierte Waldform ist von Menschen angelegt, es scheint deshalb zweckdienlich,

IV. die Bevölkerung des Gebietes

skizzierend zu streifen. Es lassen sich in der Hauptsache vier durch Erscheinung und Sprache gekennzeichnete Bevölkerungselemente unterscheiden:

1. Die Ureinwohner Südchinas, die vermutlich indoaustralischen Yao tze (Yiu tsi). Sie sind gegenwärtig auf abgelegene, nach ihnen benannte Bergländer[2]) zurückgedrängt; Weiler und Dörfer von ihnen liegen vielerorts in entsprechenden Gebieten des nördlicheren Südchina. Ihre letzten zusammenhängenden Rückzugsgebiete finden sich im nördlichen Kwangsi (Wasserscheide zwischen Lo sing und Kwei) und in den oben erwähnten Zickzackzügen tertiären Kalkes im NW von Kwangtung (Wasserscheide zwischen Pe- und Lien kong einerseits und Lien und Kwei andererseits). Sie leben dort in unabhängigen Republiken und erlauben Chinesen nicht, ihr Territorium zu betreten. Der Haupterwerbszweig der Kwangtunger Stämme ist die Anpflanzung der Stacheltanne, Cunninghamia lanceolata R. Br., und man konstatiert in genannten Wasserscheidengebieten erstaunten Auges stundenweit ausgedehnte schwarzwaldähnliche Forste, die ihre Betätigung hat erstehen lassen[3]).

2. Aus der Vermischung der ersten mongolischen Eroberer mit den indoaustralischen Ureinwohnern sind wahrscheinlich die Punti („Einheimische") hervorgegangen; es sind schlanke, mittelgroße Leute mit schmalen Gesichtern, scharfen Nasen (wie die Yao) und weniger hervorstehenden Backenknochen. Sie finden sich hauptsächlich in und um Kanton, sonst nur zerstreut im Gebiete.

---

[1]) Die Photographie eines am Fuße der Shai chiu shan im Deltagebiet des Sikiang ausgegrabenen Elefantenschädels gab ich in meiner Arbeit: Beiträge zur Fauna sinica I, die Vertebraten Südchinas, Archiv für Naturgeschichte, 1922, A. 10, S. 33.

[2]) Drum gibt es eine ganze Anzahl „Yao" — oder „Yiu shan.".

[3]) Auffallend ist, daß sich an den Grenzen dieses Yao tze-Territoriums chinesische Fukien-Flüchtlinge finden, die ebenfalls ausschließlich Cunninghamia-Pflanzung betreiben.

Digitized by Google

3. Die Hakka („Gastleute"); sie sind breitschultriger, haben breite Gesichter, breite, flache Nasen, mehr hervorstehende Backenknochen. Ihre spätere Einwanderung von Norden her verrät sich auch in der Sprache, die weit mehr Beziehungen zum Nordchinesischen aufweist als das Punti. — 4. Die Hoklo, im Hangebiet und küstenwärts davon verbreitet; sie sind lang, kräftig, haben vielfach auch scharfe Nasen und mehr persönlichen Mut.

Von natürlichen und von Menschen erzeugten Landschaftstypen finden sich also im Gebiet:

1. die quartären Schwemmlandböden,
2. die Hügelländer der Scholle, in erster Linie der Küstenzone,
3. die Hügel- und Bergländer nördlich vom Unterlauf des West- und Ostflusses mit den vier angegebenen Waldformen.

V. Welche Nutzung erfahren die Hügel- und Bergländer?

Industrien, die auf die Gewinnung mineralischer und chemischer Stoffe abzielen, existieren nur in geringem Umfange, und die klimatischen Verhältnisse, insbesondere die Temperaturen der beinahe winterlichen Trockenzeit bewirken das Fehlen rein tropischer Nutzhölzer (Kaffee, Kakao, Gummi u. a.). Auch die Einzelbäume (Aleurites-Holzöl), die in allen genannten Waldgebieten oder in ihrer Nähe gelegentlich auftreten, und dürftige Kleinpflanzungen (Camellia — Teeöl) von Nutzgewächsen der pazifisch-palaearktischen Region kommen für die Ökonomie des Gesamtgebietes nicht in Betracht. — Auch Wiesenländer, üppiger Graswuchs, die Voraussetzungen für eine ausgedehnte Viehzucht, fehlen in Südchina (und aus klimatischen Gründen wahrscheinlich in allen tropischen und subtropischen Gebieten) und dadurch fehlt der Landwirtschaft die Hauptmasse des natürlichen Düngers und damit das Hauptmittel der Bodenverbesserung. Wo wir mit unseren europäisch eingestellten Augen Wiesen suchen, finden wir auf den Verwitterungsböden der ausgelaugten Tonerde eine magere, saure Grasnarbe, ähnlich wie in Mitteleuropa auf sauren Wiesen. — Was bleibt also?

1. Volkswirtschaftliche Bedeutung des Nutzbaumforstes. Die durch die aufbauende Forstwirtschaft der Yao tze und Fukienemigranten betriebene Cunninghamia-Pflanzung liefert vier Fünftel alles Bauholzes, die Hälfte alles Sargholzes für das Gebiet. Die Cunninghamia-Rinde wird wie die der Korkeiche des Mittelmeergebiets in großen Platten abgelöst und liefert einen wasserdichten Belag von Wand- und Dachbekleidung. Ich habe wiederholt wochenlang in so gedeckten Hütten gewohnt und kann ihre Wasserdichte bestätigen. Um Bauholz geringer Qualität zu liefern, kann der Schlag frühestens nach 30 Jahren erfolgen, für Rinden- und Sargzwecke müssen die Bäume viel länger stehen. Cunninghamia-Pflanzung ist also Wechsel auf lange Sicht und erlaubt nur dünne Besiedlung.

2. Bambuswald. Er hat gegenüber dem Cunninghamia-Forst den Vorzug, daß er keiner Pflege bedarf, sondern sich nach Abnutzung wie ein Spargelbeet selbst regeneriert. In der ersten Aprilhälfte kommen die jungen Sprosse; haben sie ihre normale Höhe erreicht und eben die

Digitized by Google

Zweige gebreitet, so werden sie geschlagen, 30 Tage in Gruben mit Kalk gewässert und dann verarbeitet. Da brauchbare Mittel zur längeren Konservierung des Papierbreies nicht bekannt sind, so können die Leute nicht mehr einbetten, als sie anschließend zu verarbeiten vermögen. Darum haben Papierarbeiter im allgemeinen selten länger als bis Anfang August Beschäftigung und müssen sich etwa sieben Monate im Jahre nach anderer Betätigung umsehen. Die auf Bearbeitung des Bambus begründeten häuslichen Gewerbe, in erster Linie die Papierindustrie, erfordern also einerseits große Landflächen, andererseits gewähren sie nur einen Teil des Jahres einen nennenswerten Verdienst. Die gegenwärtige Nutzung des Bambuswaldes hat also nur eine gewisse und jahreszeitlich beschränkte Bedeutung für einige recht begrenzte Landschaften nördlich vom 24,5° n. Br.

3. Montan- und Regenwald. Die innere Stellung des südchinesischen Landmannes zur natürlichen Vegetationsdecke wird vielleicht am besten dadurch illustriert, daß in manchen Gegenden, und zwar gerade in solchen, in denen es noch größere Hochstammbestände gibt, das Wort „Wald" seinem Sprachschatze fehlt und durch „Laubbrennholz" und „Nadelbrennholz" ersetzt ist. Wald ist darum in Südchina eine Seltenheit geworden. Der Regenwald ist gegenwärtig auf zwei Restinseln, die unter Klosterschutz stehen, zusammengeschlagen, und ihr dürftiger Bestand ist weiterhin stark gefährdet. Montanwälder finden sich nur noch in entlegenen Gebieten unter Räuberherrschaft. Ziehen sich die Räuber aus ihnen fort, so ziehen Yao tze und Chinesen ein. Die ersteren schlagen und brennen von oben her, um Cunninghamia zu pflanzen, die letzteren von unten her, um in dem durch Asche bereicherten Waldhumus Felder ohne Düngung anzulegen. Diese Felder sind nach zwei Jahren ausgelaugt, werden verlassen und sind in weiteren zwei Jahren vom Schwertgrasdschangel, einer der übelsten Pflanzenformationen Ostasiens, bedeckt, während die Menschen sich weiter von unten und oben her in Waldvernichtung entgegenarbeiten. Montan- und Regenwald erfahren also im allgemeinen nur eine Nutzung als Brennstofflieferanten.

4. Die Hügelländer. Die sporadischen Pflanzungen von Aleurites, Camellia, Tee (mehr im Norden), Canarium, Zimt (Süden), Sternanis, Gallenlieferanten (Westen) u. a. und die insuläre Nutzung von Lateriterde und Kalk haben bisher nur lokale Bedeutung. Etwas nutzbringender sind die da und dort angetroffenen Kiefernanpflanzungen (Hauptfeuerungsmaterial, Holzkohle). Allgemein ist Raubbau an der Bodendecke (Futter, Streu für Vieh, Brennstoff) und die Verwendung der Gesamtformation als Gräbergelände. Volkswirtschaftlich betrachtet sind diese Grabhügelhaufen Konsument und nicht Produzent.

Zusammenfassung.

Die Hügel- und Bergländer Südchinas sind aus klimatisch-geographischen und zum Teil aus ethnologischen Gründen — der Südchinese weiß, vielleicht infolge traditioneller Bindung, mit Trockenland nicht viel anzufangen — dünn besiedelt oder vielerorts stark untervölkert. Ich glaube, bei vorsichtiger Schätzung

Digitized by Google

sagen zu dürfen, daß die bisher aufgezählten Hügel- und Bergländer, etwa 60 % der gesamten Bodenfläche, so gut wie ungenutzt liegen und nicht mehr als 22 ‰ der Bevölkerung, etwa 800 000 Menschen, zu ernähren vermögen.

Es bleiben zur Ernährung des allergrößten Teils der Bevölkerung die Schwemmlandböden. Die Einwohnerzahl des ganzen etwa 500 000 qkm großen Gebiets wird auf etwa 37 Millionen geschätzt, das sind 74 auf 1 qkm, was also der Bevölkerungsdichte Frankreichs entspricht. Von dieser Bevölkerungszahl sind etwa 800 000 Menschen für die unter 2 genannten Gebiete und etwa 200 000, die sich von Seefischerei nähren, in Abzug zu bringen. Die verbleibenden 36 Millionen verteilen sich auf die Schwemmlandgebiete, insbesondere also auf das Kantondelta und die Gebiete an Strömen und Flüssen, denen reichlich Wasser zugeführt werden kann, oder die sogar künstlich unter Wasser gesetzt werden. Das sind, hoch geschätzt, 40 % der Bodenfläche, und so ergibt sich für diese tatsächlich bewohnten Gebiete eine Bevölkerungsdichte von etwa 180 auf die Flächeneinheit. Es sei daran erinnert, daß die am dichtesten bevölkerten Staaten Europas, Belgien, Holland und England, mit einer Bevölkerung von 246 bzw. 172 und 144 auf 1 qkm, sich zu etwa 70 % und mehr von Industrie und Handel und nur zu 20 % von Land- und Forstwirtschaft ernähren. In Südchina ist das Verhältnis im ganzen umgekehrt: etwa 75 % der Einwohnerschaft lebt ausschließlich oder zum überwiegenden Teile von Landwirtschaft (bzw. Bodennutzung) und sitzt dabei in einer Dichte von etwa 180 auf 1 qkm. Das bedeutet eine Überfüllung und Ausnutzung der bewässerbaren Gebiete und eine Härte des Kampfes ums Dasein, die kaum übertroffen werden kann. Aus diesem Kampfe mußten und müssen Menschen hervorgehen, deren notgedrungene Anspruchslosigkeit, körperliche und nervöse Zähigkeit in den ihnen bekannten Arbeiten jede Konkurrenz auf dem Weltmarkte schlägt[1]).

Die Annahme, daß China übervölkert sei, trifft also in dieser allgemein gehaltenen Formulierung nicht zu. Auch im Gebiet der 18 Provinzen, ja, in der gleichen Provinz finden sich stark über- und ausgesprochen unterbevölkerte Areale nebeneinander. Ein Ausgleich zwischen beiden kann durch Förderung von Industrie und Trockenlandbau, durch Schutz der natürlichen Bodendecke und Aufforstung erzielt werden.

---

[1]) Mit welch zielsicherer Intensität der südchinesische Landmann den von ihm gewählten Lebensraum der Schwemmlandböden und ihrer Nachbardistrikte nutzt — ich darf vielleicht sagen meistert —, wurde im zweiten Teil des hier skizzierten Vortrags gezeigt Er behandelt a) die Bodenwirtschaft, und zwar als Wasserbau (Unterwasser-, Feuchtlandkulturen) und Trockenlandbau einschließlich Veredlungsmethoden, b) die Fleischgewinnung als mehr oder weniger zufälliges Nebenprodukt, c) die Zucht und Pflege von Tieren als Haupt- oder Nebentätigkeit.

Digitized by Google

Neuere Forschungen zur Geologie und Geographie Palästinas.

Von P. Range.

Die beste Übersicht der Geologie Palästinas vor dem Weltkriege gibt das 1914 erschienene Heft V, 4 des Handbuches der regionalen Geologie von Blanckenhorn. Das Werk enthält auch viele geographische Einzelheiten. Während der Kriegsjahre sind die Forschungen auf diesem Gebiete nicht stehengeblieben. So wurde zunächst von deutsch-türkischer Seite das von der Türkei seit Ausgang 1914 besetzt gehaltene Gebiet der nördlichen Sinaihalbinsel, die Isthmuswüste, geologisch durchforscht. An diese, naturgemäß kriegsmäßigen Forschungen schlossen sich eingehendere Untersuchungen von englischer Seite durch Moon und Sadek, die in einem umfangreichen amtlichen Bericht niedergelegt wurden[1]). Da diese Forschungen durch kriegerische Tätigkeit nicht mehr behindert waren, konnten sie unsere bisherigen Kenntnisse wesentlich vermehren.

Auch die Kenntnis des geologischen Aufbaus Palästinas hat durch den Krieg und nach dem Kriege erhebliche Erweiterungen erfahren. Während des Krieges war von deutscher Seite besonders die Küstenebene eingehender untersucht worden, die darüber erschienenen Arbeiten finden sich unten aufgeführt[2]). Nach dem Kriege haben dann englische Expeditionen sich dem Jordantalgraben und dem östlichen Rande desselben zugewandt und hier eine Reihe interessanter Entdeckungen gemacht. Südlich des Toten Meeres war bereits von Blanckenhorn fossilführendes Cambrium nachgewiesen worden. King[3]) hat die gleichen Horizonte auch weiter nördlich am Ostufer des Toten Meeres beobachtet. Die Schichten gehören ins mittlere und obere Cambrium. Ein wesentlich wichtigeres Ergebnis zeitigte eine Expedition, die von englischer Seite im Jahre 1922 unternommen wurde[4]). Von Wyllie wurde am Nordostufer des Toten Meeres in dem bisher zur Unterkreide gestellten nubischen Sandstein eine Trias-Fauna entdeckt, die Cox beschrieben hat. Ihre Fossilien erinnern an Raibler Schichten. Die nächsten bekannten Fundpunkte von Trias sind auf Cypern, in Bithynien, in Ostarabien, ferner in Afrika im südlichen Tunis, in Tripolis, Abessinien und im Somaliland angetroffen worden, so daß diese Entdeckung ein wichtiges Bindeglied für die Verbreitung des Trias im nahen Orient ist und eine starke Modifikation in der Auffassung der Ausdehnung triassischer Meere bedingen wird. Die Schichten bestehen zu unterst aus gelbem und grauem Sandstein, darüber aus Kalken, und finden sich hauptsächlich zwischen den Wadis Ghuwer und Hesban.

[1]) Moon and Sadek, Topography and Geology of Northern Sinai. Petroleum Research Bulletin N. 10. Kairo 1921. 154 S., 69 Abb., 9 Tafeln. außerdem 4 Übersichtskarten 1 : 2 000 000, 2 Karten 1 : 250 000, 7 Karten 1 : 125 000.

[2]) Range, Die Geologie der Küstenebene Palästinas. Z. d. D. Geol. Ges. 1921, Monatsberichte, S. 194—203 und Die Küstenebene Palästinas. Ges. f. Palästinaforschung. 8. Veröff. Berlin 1922 mit Geol. Karte im Maßstab 1 : 250 000.

[3]) King, Cambrian fossils from the Dead Sea. Geol. Magazine, 60. Bd., 1923, S. 507 bis 514.

[4]) Cox, A triassic fauna from the Jordan Valley, Annals and Magazine of Natural History Ser. 9 vol. XIV p. 52—96. 1924.

Digitized by Google

Die Fauna ist zum Teil für die karnische Stufe der alpinen Trias, zum Teil für den Muschelkalk und die Lettenkohle der germanischen Trias charakteristisch. Sie weist auf eine küstennahe Bildung hin. Auch bei Es Salt wurde diese Trias-Fauna noch gefunden, so daß sie sich im ganzen über etwa 50 km erstreckt. Die Schichten keilen gegen Osten und Süden aus, der Südrand des Trias-Meeres kann nicht weit entfernt gewesen sein.

Schon seit längerer Zeit vermutete man an der Ostseite des Jordangrabens Juraschichten. Der exakte Nachweis derselben gelang gleichfalls einer englischen Expedition im Jahre 1924[1]). Das Vorkommen hat nur geringe Ausdehnung und findet sich an der Stelle, wo der Jabbok in den Jordangraben eintritt. Es handelt sich um unreine gelbe Kalksteine mit einer Einlagerung von Eisenoolith. Die Schichten sind nicht sehr mächtig. Die Fauna ähnelt sehr der des Bajocien und Bathonien von Marara in der Isthmuswüste. Das Überwiegen von *Brachiopoden, Lamellibranchiern* und *Echiniden* ist beiden Faunen gemeinsam. Die Ablagerungen des Jordantales stehen wohl in direkter Verbindung mit denen der Isthmuswüste, die zuerst von Barthoux entdeckt und von Douvillé beschrieben wurden und später durch deutsche und englische Forscher eine eingehende Behandlung gefunden haben. Dieses Juravorkommen leitet über zu dem schon lange bekannten am Hermon und den ausgedehnteren am Libanon[2]). Da inzwischen durch die Untersuchungen von Philby in Arabien gleichfalls Jura, und zwar Kimmeridge, entdeckt worden ist, und an der Küste des Roten Meeres beim Antonius-Kloster südlich Suez[3]) neuerdings Jura beobachtet wurde, so ergibt sich daraus, daß von Ostafrika her eine breite Flachsee durch Arabien bis nach Palästina und Syrien gereicht haben muß. Also auch das jurassische Meer hat durch diese Feststellungen erheblich größere Ausdehnung gewonnen, als man bisher angenommen hat.

Die Kreideformation Palästinas hat besonders durch paläontologische Untersuchungen von Taubenhaus[4]), der die Ammoniten, und von Blanckenhorn[5]), der die Echiniden eingehend bearbeitet hat, eine Erweiterung erfahren, so daß wir jetzt in der Lage sind, die obere Kreide Palästinas in die den europäischen Verhältnissen entsprechenden Unterabteilungen zu zerlegen. Man vergleiche darüber die beiliegende Tabelle. Die Kreideformation der näheren Umgebung Jerusalems hat kürzlich Shalem[6]) noch spezieller gegliedert.

---

[1]) Die paläontologischen Resultate sind beschrieben in: Cox, A Bajocian and Bathonian outrop in the Jordan Valley and its Molluscean remains. Annals and Magazine of Natural History. 1925, N. 86, S. 169—180 und Wood, Jurassic Brachiopoda from the Jordan Valley. Ebenda, S. 182—191.

[2]) Zuletzt dargestellt von Zumoffen in seiner Géologie du Liban, Paris 1926, mit geologischer Karte des Libanon im Maßstab 1 : 200 000.

[3]) Sadek, The distribution of the Jurassic formation in Egypt and Sinai; Comptes renduct XIII. Intern. Geol. Congress. Brüssel. S. 1039 ff.

[4]) Taubenhaus, Die Ammoneen der Kreideformation Palästinas und Syriens. Z. d. Deutschen Palästina-Vereins. Bd. 43, 1920, S. 1—57, 5 Tab., 8 Tafeln.

[5]) Blanckenhorn, Die Seeigelfauna der Kreide Palästinas. Palaeontographica, Bd. 67, S. 83—113. Stuttgart 1925.

[6]) Il Cenomaniano ad occidente di Gerulaleme, Boll. della Soc. Geologica Italiana, vol. 54, fasc. 2, S. 155—170, Roma 1925.

Digitized by Google

Die alte geologische Entwicklungsgeschichte des Landes nimmt ein Ende mit der Ablagerung des eozänen Nummulitenkalkes. Die lange Zeit der Meeresbedeckung, welche mit der Trias beginnt, hat eine Schichtenfolge abgelagert, deren Mächtigkeit mit 2 km nicht zu hoch veranschlagt ist. Ob die Sandsteine der Unterkreide als Festland oder Flachseebildung aufzufassen sind, läßt sich vorläufig noch nicht entscheiden, wahrscheinlich ist wohl eine schwache Oszillation, die das Land stellenweise aus dem Meere hervortauchen ließ, denn schon etwa 50 km nördlich der Grenze Palästinas finden sich im Libanon Kohlenflöze. Nach dem Eozän setzten dann die orogenetischen Vorgänge ein, welche die Faltenzüge und die Bruchfaltengebirge der Isthmuswüste und die Horste Palästinas schufen. Wie lange diese tektonischen Bewegungen andauerten, ist mit Sicherheit nicht feststellbar, sie setzten sich aber jedenfalls bis ins Diluvium fort, das beweist die ungleichmäßige Hebung der marinen Diluvialschichten, die durch eine ganze Reihe exakter Beobachtungen verbürgt ist.

Zu Ende des Pliozäns erfolgte dann die Anlage des Jordangrabens. In der zunächst nur schwach ausgebildeten Senke bildete sich bald ein großer Süßwassersee, der südlich des Toten Meeres vom Wadi Araba bis an den heutigen See Tiberias reichte. Die früher vom Ostjordanland zum Mittelmeer fließenden Gewässer wurden geköpft und häuften Schottermassen in der neu entstandenen Senke an. In diesen Schottern wies Blanckenhorn zum Teil ausgestorbene *Melanopsis, Vivipara, Neritinia* und *Unio*-Arten nach. Diese Stufe ist an der Jordanbrücke, über die die Bahn von Haifa nach Damaskus führt, gut zu beobachten. Neuerdings ist sie auch von Picard[1]) in der Ebene von Afule nachgewiesen. Die ältesten Konglomerate des Jordangrabens sind bei den späteren Störungsphasen mit verworfen und steil aufgerichtet worden; denn nun sank der Jordangraben ungleich in die Tiefe. Die nächst jüngeren Ablagerungen sind die Steinsalzlager im Dsch. Usdum an der Westseite des Toten Meeres, welche in einer trockenen Zwischenperiode des Diluviums entstanden sind. Die Salznadel der Tochter Lots ist von dieser Örtlichkeit aus der Bibel allgemein bekannt. Dann folgte ein rasches Steigen des Wasserspiegels des Binnensees, der bei seinem Höchststand bis zum Nordende des Tiberias-Sees reichte. Wir beobachteten also auch hier weit südlich der nordeuropäischen Eiskappe im Wachsen der Binnenseen, wie in Südrußland, Kleinasien, Armenien, Persien und analog in Utah, Nevada und Mexiko. Die Ablagerungen dieses Sees sind weiße Mergel- und Gipsschichten mit Einlagerungen von Schwefel, dem Absatz von Schwefel-Thermen. Nur an den Rändern des Grabens findet sich in diesen Schichten gröberes Material. Auf solchen Seeablagerungen steht Jericho. Der See war etwa 250 km lang und 50 km breit. Unregelmäßige Hebungen und Senkungen haben die Seeablagerungen später in verschiedene Höhenlagen gebracht. Sie stauten auch den See von Tiberias auf, während das nördlichste Sammelbecken des Jordans, der Hulesee, durch vom Dscholan herabfließende Lavamassen gestaut

[1]) Vgl. dazu Blanckenhorn, Der sogenannte syrische Bogen und die erythräische Geosynklinale. Z. d. Geol. Ges. 1925. Monatsberichte, S. 206.

Digitized by Google

wurde. Der Boden des Toten Meeres ist mit — 793 m tiefste Kryptodepression der Erde. Da die beiderseitigen Horste im Durchschnitt etwa 800 bis 1000 m über den Meeresspiegel emporragen, so ist die Sohle des Grabens an der tiefsten Stelle über 1,5 km versenkt. Die nachfolgende Trockenperiode, welche bis zur Jetztzeit reicht, bedingte mit weiterem Einsinken der Grabensohle ein intensives Einschneiden der Seitentäler, die zum Teil als Hängetäler zurückgeblieben sind. In historischer Zeit hat der Spiegel des Toten Meeres seinen Wasserstand nur unwesentlich geändert, doch haben eingehende Untersuchungen während des Weltkrieges festgestellt, daß er seit hundert Jahren um etwa 10 m gestiegen ist, so daß zur Zeit diesem Endsee ein Überschuß an Jordanwasser zufließt.

Auch an der Küste Palästinas haben noch in historischer Zeit Niveauveränderungen stattgefunden. Die noch heute in verschiedenen Teilen des Landes beobachteten gelegentlichen Erdbeben deuten gleichfalls auf ein Andauern dieser tektonischen Vorgänge hin. Daß zu gewissen Zeiten des Diluviums das Land weiter nach Westen gereicht hat als heute, zeigt der Schelfstreifen, der in 10 bis 20 km Breite dem der Küste vorgelagert ist. Auch für Niveaubewegungen der Jetztzeit ergeben sich Anhaltspunkte. Im Süden etwa bis Jaffa hebt sich das Land, nördlich davon senkt es sich. Für die Küste von Tyrus und Phönizien ist wieder Hebung wahrscheinlich.

Das Bergland Palästinas ist ein typisches Karstland. Die beträchtlichen Niederschläge des Winters versinken in der Tiefe, um an anderer Stelle, besonders an der Ostseite des Horstes, als mächtige Quellen wieder zutage zu treten. Dolinen und Poljes finden sich an vielen Orten. Die Grundwasserbewegung zeigt die typischen Erscheinungen des tiefen Karstes. Über die Krustenböden und Roterden des Berglands von Palästina hat Passarge eingehende Untersuchungen angestellt; er hält erstere im wesentlichen für Vorzeitbildungen[1]).

Kürzlich ist von Krenkel auch das Bergland Palästinas mit seinem syrischen Bogen, der von Tunis in Nordafrika durch Ägypten und Syrien reichen und in den palmyrischen Ketten ausklingen soll, einbezogen worden. Gelegentlich der Jahresversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1925 hat Blanckenhorn nachgewiesen, daß dieser syrische Bogen in der Form, wie Krenkel angibt, nicht existiert, daß vielmehr die von ihm zu einer Einheit verschmolzenen Elemente ganz verschiedenen geologischen Perioden angehören. Es ist schwer verständlich, wie man ein so typisches Schollenland, wie es gerade die Horste von Palästina darstellen, in ein Faltengebirge umdeuten kann. Natürlich finden sich auch in diesen Tafelländern lokal schwache Faltungen; von mir selbst sind solche auf der Isthmuswüste nachgewiesen worden, aber im allgemeinen ist doch in diesem ganzen Gebiet der Tafellandcharakter durchaus gewahrt[2]).

[1]) Blanck, Passarge und Rieser, Über Krustenböden und Krustenbildungen wie auch Roterden, insbesondere ein Beitrag zur Kenntnis der Bodenbildungen Palästinas. Chemie der Erde, II. Bd., 1926, S. 348—395.

[2]) Krenkel rechnet in seinem umfangreichen Werk „Geologie von Afrika", dessen erster Band 1925 bei Borntraeger in Berlin erschienen ist, Syrien und Arabien zu Afrika. Er gibt auf S. 102—112 seines wertvollen Buches eine Übersicht des geologischen Baus von Südsyrien.

Digitized by Google

	Isthmus-Wüste	Küstenebene Palästinas	Westjordanisches Bergland
Alluvium	Dünen, Wadischotter, Salztone des Sirbonischen Sees, junge Oberflächenbildungen der Wüste.	Dünen, Flußalluvien und Narikalk	Karstlehm, Flußschotter, Narikalk
Diluvium Pliozän	Löß, mariner Trümmerkalk	Löß und Lehm, mariner Trümmerkalk	Karstlehm und Flußschotter zum Teil, Basalte fast nur in Galiläa
Eozän	Marmor, Kalksandstein und harter Nummulitenkalk	Nummulitenkalk bei Chalassa	Harte Kalke mit *Alveolinen* und *Orbitoiden*
Senon { Danien, Kampan, Santon, Emscher	Grauer Schieferton, vereinzelt mit Phosphoritknollen und Salzlagern, weiße Schreibkreide mit Feuersteinbänken, wenig Fossilien	Weiße Schreibkreide mit Feuersteinbänken in Bohrungen und an Wadisteilufern sowie einzelne Tafelbergreste nahe dem Gebirgsrand	Bunte Gipsmergel und Phosphatkalke, weiße Kreide mit Feuersteinbänken, Kakuhlekalk, ziemlich reiche Fossilführung: *Gryphaea vesicularis, Leda perdita, Crassatella syriaca, Dentalium octocostatum*
Cenoman Turon	Mergel und harte Kalke mit *Rudisten, Chondrodonten, Trigonia, Protocardia, Exygyra flabellata*		Harte Kalke des Turon, besonders mit *Eoradiolites lyratus, Nerinea cochleaeformis* und *Requienia;* des Cenoman mit *Exogyra flabellata* und *olisiponensis, Acanthoceras palaestinense* und *rotomagense;* Rudistenmarmor, Basalte und deren Tuffe im Karmel
Unterkreide	Vraconien, eisenschüssige Kalksteine mit nubischem Sandstein, auch fossilführendes Barremien bis Albien		Nubischer Sandstein, bisher nur im nördlichsten Galiläa beobachtet
Jura	Kalke, Mergel, Dolomite und Sandsteine des Dogger und Malm		
Trias			
Cambrium			
Präcambrium			
Archaicum			

Digitized by Google

Jordangraben	Ostjordanland	Mächtigkeiten
Junge Absätze des Jordans (Schlickboden), Schotter der Seitenwadis zum Teil	Karstlehm, Flußschotter und viel Oberflächenkalk im östlichen Teil	Bis 100 m
Schotter, Mergel, Gipse und Salzlager mit Süßwasserfossilien *Melania, Hydrobia, Planorbis,* besonders im nördlichen Teile beim See Genezareth und in der Ebene von Afule	Diluviale Terrassen in den Wadis, Basalte im Norden bis in die Breite von Es Salt, vereinzelte Basaltdurchbrüche, auch im Adschlun und östlich des Toten Meeres	Etwa 100 m
Abgesunkene Scholle in der Breite von Nablus	Nummulitenkalk bisher nur bei Maan	Etwa 200 m
Abgesunkene Scholle nördlich Jericho	wie im westjordanischen Gebirge, aber zum Teil fossilreicher	
	reiche Phosphatkalke bei Es Salt	Etwa 1000 m
	Nubischer Sandstein in einem breiten Bande entlang dem Steilabfall zum Jordangraben und Toten Meere. Am Jabbok weit nach Osten reichend	
	Gelbe Kalke und Eisenoolith nahe der Mündung des Nahres Zerka	Unbekannt, vielleicht 100 m
	Kalke mit reicher Fauna, gelber und grauer Sandstein mit *Lingula* an der Nordseite des Toten Meeres	Etwa 100 m
	Dolomite und Kieselkalke mit *Brachiopoden* und *Trilobiten,* Schieferletten und rote Sandsteine, nur an der O-Seite des Wadi Araba	Etwa 300 m
	Dunkelviolette Arkosen und polygene dunkelgraue Konglomerate an der O-Seite des Wadi Araba	Unbekannt
	Gneiß nur an der O-Seite des Wadi Araba, Granite und andere Eruptiva beiderseits	Unbekannt

Digitized by Google

Die neueren Untersuchungen Palästinas in bergbaulicher Beziehung haben keine Fortschritte gezeitigt. Weder die vor dem Kriege von Krusch untersuchten Phosphate bei Es Salt noch die bituminösen Kalke, die an verschiedenen Stellen in der dänischen Stufe der Kreide Palästinas auftreten, haben seitdem zu bergbaulicher Gewinnung gereizt[1]). Die neuen politischen Grenzen sind zudem hindernd, die meisten Vorkommen gehören zum Ostjordanlande. Auch die Schürfungen auf Petroleum sind bisher erfolglos geblieben. So wird das Land bei der nach dem Kriege durch die starke jüdische Einwanderung einsetzenden intensiven Entwicklung im wesentlichen auf Steigerung seiner landwirtschaftlichen Erzeugnisse angewiesen sein, und da läßt sich dann auch noch manches erhoffen. In der ganzen Küstenebene ist, wie durch die Bohrungen des Krieges nachgewiesen wurde, ein Grundwasserhorizont in für die heutige Technik durchaus erreichbarer Tiefe vorhanden, so daß die Obstpflanzungen, die für einen Teil des Jahres künstlicher Bewässerung bedürfen, sich überall anlegen lassen. Im Jordantalgraben wird man den schon erwähnten Überschuß des Jordanwassers zur Anlage von Berieselungsgelände, auf dem tropische Produkte wachsen können, verwerten. Das Klima des Jordangrabens ist allerdings für europäische Ansiedler kaum geeignet. Am wenigsten günstig wird auch bei dem heutigen Stand der Technik das Bergland für eine engere Besiedlung sein; denn hier erwachsen aus dem schon erwähnten Karstcharakter des Landes der Wasserversorgung fast unüberwindliche Schwierigkeiten. Hat doch im letzten trockenen Jahre das Trinkwasser für Jerusalem monatelang aus der Küstenebene von Lydda herangeschafft werden müssen. Eine durchgreifende Sanierung der Wasserversorgung von Jerusalem scheint daher unausbleiblich. Die sicherste Maßnahme ist, wie ich schon wiederholt betont habe, eine Versorgung der Stadt mit Jordanwasser. Zwar muß das Wasser etwa 1200 m gehoben werden, doch ist das kein unüberwindliches Hindernis, da man gleich große Wassermengen, wie für Jerusalem benötigt werden, aus tiefen Bergwerken, z. B. in Westfalen, ohne Schwierigkeiten hebt. An dieser Stelle mögen noch die prächtigen Reliefs von Palästina im Längenmaßstab 1 : 84 500, dreifach überhöht, des Spirituals vom katholischen Stift in Tübingen, Köppel, erwähnt werden, die ein außerordentlich plastisches Bild des Landes geben; sie waren erstmalig auf dem deutschen Orientalistentag in Hamburg ausgestellt. Schließlich entnehmen wir den „Comptes rendues du Congrès international de Géographie" (Le Caire 1925) t. V. p. 44, noch die Bevölkerungsziffern für das heutige Palästina, das mit 23 000 qkm am 31. Dezember 1924 nach der Schätzung von Ruppin, die sich auf Fortschreibungszahlen der offiziellen Zensur vom 23. Oktober 1922 gründet, 810 000 Bewohner, davon 110 000 Juden, hatte, also rund 35 Einwohner auf den Quadratkilometer.

[1]) Vgl. dazu auch Reifenberg, Report of an expedition to Southern Palestine with a supplementary report on the local geology by Picard. Publications on the scientific investigation of Palestine, I. Jerusalem 1926.

Digitized by Google

Südamerikas Bodenschätze nach Richard Stappenbeck.

Von A. Haushofer.

Jeder, der mit wissenschaftlichen Arbeiten über Südamerika beschäftigt war, wird hier oder dort einmal mit Bedauern festgestellt haben, wie wenig zahlreich jene Quellen waren, die, das vielfach schwer zugängliche Urmaterial verarbeitend, dennoch zu großen Übersichten gelangten und sich doch freihielten von Unwissenschaftlichkeit und Phrase. Hier sind noch viele Lücken zu schließen; wer eine solche Lücke für ein wichtiges Teilgebiet ausfüllt, hat gerechten Anspruch auf den Dank der Gesamtwissenschaft.

Richard Stappenbeck hat im Maßstab von 1 : 3 750 000 eine Karte der Minerallagerstätten von Südamerika gezeichnet, die 1926 in sechs Blättern bei Dietrich Reimer in Berlin erschienen ist. Schon ein Blick auf die Liste der Signaturen zeigt, daß es sich um eine ganz besondere Arbeit handelt. Nahezu hundert verschiedene Zeichen in zum Teil sehr glücklicher Farbenwahl sind dazu verwendet, um die verschiedenen Bodenschätze und die Verarbeitungsanlagen zu kennzeichnen. Wie weit dabei die Spezialisierung geht, läßt sich daran erkennen, daß für Kupfervorkommen fünf, für Eisenvorkommen sechs verschiedene Signaturen gebraucht werden. Jedem Vorkommen ist der Ortsname beigefügt; wo dies aus Raumnot nicht möglich war, wie auf den Nebenkarten, die das ganze nördliche Chile von Rancagua bis Tocopilla in 1 : 1 000 000 darstellen, finden sich die Namenslisten, mit Nummern versehen, beigedruckt. Endlich ermöglicht ein beigegebenes Namensverzeichnis von 37 Seiten das rasche Auffinden jeder einzelnen Lagerstätte.

Bei einem raschen Überblick über die Karte fällt zuerst die außerordentliche Ungleichmäßigkeit der Dichte der Signaturen auf. Da erhebt sich von vornherein die Frage: Wie weit spiegelt diese Verteilung die tatsächliche Verbreitung von Bodenschätzen in Südamerika, wie weit beleuchtet sie mehr die Mängel in unserer Kenntnis des Erdteils? Die Frage ist nicht ohne weiteres zu beantworten. Doch sieht man aus der Tatsache, daß die Karte im ganzen Gebiet der chilenischen Anden zwischen Puerto Montt und dem Ultima Esperanza-Golf in Südpatagonien keine einzige Lagerstätte aufweist in einem Raum, in dem man mit Gewißheit Bergschätze vermuten darf, daß sich hier einfach die mangelnde Erschließung auswirkt. Anderwärts ist die Entscheidung schwieriger, und es mag dahingestellt bleiben, wie weit die weiten weißgebliebenen Flächen, z. B. Amazoniens und Innerbrasiliens, tatsächlich wertvolles Berggut entbehren.

Auf anderen Gebieten aber hat der Reichtum an bekannten Lagerstätten dazu gezwungen, einzelne Regionen in Nebenkarten größeren Maßstabes darzustellen (außer Nordchile noch Minas Geraes, Teile Kolumbiens, Perus und Mittelamerikas). Doch finden sich auch in diesen Nebenkarten noch die Spuren der Ungleichmäßigkeit des gesicherten Tatsachenmaterials.

Das Wissen um diese Unsicherheit hat wohl Stappenbeck auch davon abgehalten, einen Wunsch zu erfüllen, den die meisten Geo-

Digitized by Google

graphen angesichts seiner Karte empfinden werden: Es fehlt, abgesehen von dem Gewässernetz, die Geländedarstellung, und es ist kein Zweifel, daß die Karte ganz erheblich noch an wissenschaftlichem und praktischem Wert gewinnen würde, wenn es möglich wäre, die Lagerstätten einer Geländeplatte einzufügen. Wer aber entweder selbst in Südamerika gereist ist, oder doch mit der Art des Materials vertraut ist, auf das die Kartendarstellung gegründet werden mußte, der weiß, daß er damit einen frommen Wunsch ausspricht, über dessen Unerfüllbarkeit auf einige Zeit hinaus man sich durchaus klar sein muß. So wirkt der Verzicht auf Geländedarstellung bei Stappenbeck als ein ehrliches Bekennen eines bedauerlichen, aber erst in jahrzehntelanger Arbeit zu beseitigenden Mangels an genauer Durchforschung des ganzen Erdteils.

Von hier aus gesehen, ist es ebenso klar, daß von einer sinnvollen Kritik der Karte durch einen Einzelnen — der nicht, wie Stappenbeck, ein halbes Menschenalter reisend in Südamerika verbracht hat — kaum die Rede sein kann. Kritik wird immer nur an einzelnen Stellen einsetzen können; aber selbst dann, wenn es möglich wäre, zahlreiche Einzelfehler nachzuweisen[1]), verliert die Karte kaum an Wert. Sie gibt zum ersten Male eine ins einzelne gehende Gesamtdarstellung der südamerikanischen Bergschätze und damit eine unentbehrliche Grundlage für jede zusammenfassende Siedlungs-, Wirtschafts- und politische Geographie des Erdteils.

Daß hierbei die anthropogeographische Seite stärker betont erscheint als die physisch-geographische, das liegt wohl an dem Fehlen der Geländedarstellung. Zahlreiche interessierende Einzelzüge des Verhältnisses zwischen Lagerstätten und Landesstruktur und -form gehen damit verloren. Die großen Gesamtzüge des Baues treten freilich auch so noch deutlich hervor.

Zunächst wird das Bild durch den Gegensatz zwischen dem andinen Meridionalgürtel und dem „älteren" Osten samt den jungen Alluviallandschaften beherrscht. Ganz allgemein zeichnet großer Mineralreichtum die Anden vor dem übrigen Kontinent aus. Ungemein arm an Bodenschätzen sind die weiten jungen Alluviallandschaften. Eine Mittelstellung nimmt das in der Hauptsache brasilianische Bergland des Ostens ein. Hier ist aus verhältnismäßig gut erschlossenen Gebieten wie den brasilianischen Südstaaten wenig zu gewinnen, während sich in Minas Geraes an reiche Vorkommen vor allem von Eisen und Mangan (daneben Gold und Diamanten) das einzige bedeutende Bergbaugebiet der Osthälfte des Kontinents entwickelt hat. Das eigentliche Zentralbrasilien, Goyaz und Matto Grosso, aber muß heute noch im wesentlichen als unerschlossen gelten. Hier läßt sich ein Urteil noch nicht fällen.

Anders jenseits der großen — auf der Karte fast signaturfreien — meridionalen Tiefenlinie des Kontinents, die vom Orinoco zum La Plata zieht. Hier in den Anden ist eine Gliederung bereits möglich, und zwar lassen sich vier oder fünf verschiedenartige Gebiete großen

[1]) In dem einzigen Gebiet, das ich nach eigner Anschauung und Kenntnis nachprüfen kann, in Mittelbrasilien, hätte ich kaum nennenswertes zu ändern oder hinzuzufügen — von Kleinigkeiten abgesehen, die meines Wissens zum Teil noch gar nicht den Weg in die Literatur gefunden haben.

Digitized by Google

Mineralreichtums voneinander trennen, die jeweils durch besondere Metallvorkommen gekennzeichnet werden, wobei am wenigsten regional gebunden das Gold erscheint. Dabei treten bedeutsame Unterschiede zwischen Ost- und Westkordillere hervor. Gold, Silber und Kupfer kommen im mittleren Kolumbien vor, und zwar im Bereich sämtlicher Kordillerenketten. Besonders wichtig aber sind die reichen Eisenerzlager des Ostens und die Platinvorkommen im Gebiet der Westkordillere. In Peru fehlt Platin; Gold und Eisen treten zurück; Silber- und Kupferlagerstätten sind charakteristisch. Geographisch wesentlich ist, wie sehr die westliche Andenkette gegenüber der östlichen an Erzreichtum hervortritt. Doch wird man auch hier zu fragen haben, wieweit hier der sicher schlechtere Erschließungszustand der Ostkordillere das Bild beeinträchtigt, zumal wenn man erkennt, wie in Bolivien gerade die Ostkordillere Träger wichtigster Lagerstätten ist. Hier finden sich die großen Zinnlagerstätten Südamerikas, während die Westkordillere weiter Kupfererz birgt. Der Abbruch des bolivianischen Hochlandes gegen Argentinien ist wieder ein ausgesprochenes Gold-Silber-Gebiet; die Sierra de Cordoba birgt Wolfram und Mangan neben Edelmetalllen, während die nunmehr chilenische, später chilenisch-argentinische Westkordillere nach wie vor mineralgeologisch durch Kupfer gekennzeichnet bleibt. Und Kupfer ist auch — von gelegentlichem Silber- und Goldvorkommen abgesehen — der leitende Metallschatz in der chilenischen Küstenkette und im vorandinen „Längstal".

Chile aber wird als Bergbaugebiet nicht vom Kupfer allein beherrscht. So muß noch ein Blick geworfen werden auf die Verteilung der Bodenschätze, die nicht Metalle liefern, auf die „organogenen" und „klimatogenen": Salze und Brennstoffe. Kochsalz findet sich vielfach im südamerikanischen Trockengürtel; der kostbare Natronsalpeter jedoch nur im chilenischen Wüstengebiet zwischen Copiapó und Tarapaca. Kohle ist zwar über den ganzen Kontinent verstreut vorhanden — Steinkohle wie Braunkohle und Torf—, aber nirgends in nennenswerten Mengen. Anders steht es mit den flüssigen Brennstoffen. Erdöl kommt in verschiedenen Bezirken vor. Besonders zahlreich sind die Fundstätten längs der Küste des Karibischen Meeres von Trinidad bis zur Enge von Panama, und darüber hinaus an der kolumbianischen Westküste. Ein weiteres Gebiet zieht sich längs des Ostabfalls der bolivianischen Anden hin, und hat vielleicht seine Fortsetzung in vereinzelten argentinischen Bohrungsfunden. Auch der Ostabfall der peruanisch-kolumbianischen Anden bis nach Venezuela scheint von Erdölvorkommen begleitet zu sein. Aus Brasilien ist Erdöl kaum bekannt. Auch hier kann man also, wenn man sich nicht vor Generalisierungen scheut, eine große Anordnung erkennen: Erdölvorkommen im Bereich des Umbiegens und Abbrechens der Anden im Norden; Erdölvorkommen im Verlauf ihres ganzen östlichen Vorlandes.

Doch muß hier noch einmal betont werden: die Karte repräsentiert den Stand unseres heutigen Wissens; und dieses Wissen ist äußerst lückenhaft und verschiedenwertig. So wird man mit Schlüssen vorsichtig sein müssen. Vorsicht ist auch nach anderer Richtung notwendig. Wer die Karte überblickt, könnte zur Anschauung kommen,

Digitized by Google

als sei Südamerika ein Erzkontinent. Dem ist entgegenzuhalten, daß die Karte zwar alle Fundorte, alle Lagerstätten zu enthalten bestrebt ist, daß sie aber nichts aussagt über deren Mächtigkeit und deren heutige oder künftige wirtschaftsgeographische Bedeutung. Und dieser Relation, die der Karte erst ihren Platz im geographischen Gesamtbild von Südamerika geben kann, seien noch ein paar Worte gewidmet.

Welche Rolle spielt der Bergbau im gesamten anthropogeographischen Bild der einzelnen Staaten Südamerikas, was ist seine Weltbedeutung? Die Antwort kann hier nur kurz angedeutet werden. Die Weltbedeutung der südamerikanischen Bodenschätze ist mit wenigen Ausnahmen heute gering. Die Ausnahmen sind der chilenische Salpeter, das Kupfer der gesamten Andenstaaten, vornehmlich Chiles, das bolivianische Zinn und das kolumbianische Platin; endlich das Mangan und das Eisen von Minas Geraes. Gold (Brasilien), Silber (Peru) und Edelsteine haben mehr Bedeutung als historisch wirksame Faktoren in früheren Jahrhunderten, denn als heutige Wirtschaftsgüter. Das Erdöl andererseits ist mehr Zukunftshoffnung als Wirklichkeit.

So ist die Weltgeltung der südamerikanischen Minerallagerstätten beschränkt. Ihre Wichtigkeit für das innere wirtschaftsgeographische Bild ist aber gerade in den sonst weniger zukunftsreichen Staaten so groß, daß man wenigstens Chile, Bolivien und Peru als Bergbaustaaten bezeichnen kann. Künftige Möglichkeiten anzuzeigen ist schwer. Aber auch wenn man annimmt, daß zahlreiche Lagerstätten noch unbekannt sind, daß vielfach Ausdehnung des Bergbaues noch möglich sein wird, so wird man doch erkennen, daß die großen, auch auf die übrige Welt wirksamen wirtschaftsgeographischen Entwicklungen in Südamerika nicht auf dem Gebiet der Bergwirtschaft liegen, sondern auf dem des tropischen und subtropischen Landbaues.

E. Barkows Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition 1911 bis 1912[1].

Von K. Knoch.

Am 5. März 1910 legte W. Filchner seinen Plan einer deutschen antarktischen Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin in einer allgemeinen Sitzung vor, nachdem er ihn vorher mit A. Penck mehrfach durchgesprochen hatte und gerade dessen Hinweis auf die günstigen Aussichten, die ein polarer Vorstoß von der Weddell-See aus bieten müßte, für die Aufstellung des ganzen Planes außerordentlich bestimmend gewesen ist. Über den äußeren Verlauf der Expedition und die vorläufigen Ergebnisse ist mehrfach in dieser Zeitschrift[2]) be-

[1]) E. Barkow: Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Antarktischen Expedition. Herausgegeben von K. Knoch. 4°. X, 166 S. Berlin 1924. Preußisches Meteorologisches Institut, Abhandlungen Band VII, Nr. 6.

[2]) 1912, S. 81—101; 1913, S. 1—17.

Digitized by Google

richtet worden. Es ist daher wohl auch ohne weiteres zu rechtfertigen, daß die jetzt vorliegende Veröffentlichung der Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen, die wir dem Meteorologen der Expedition E. Barkow verdanken, wenigstens in ihren Hauptzügen hier wiedergegeben wird.

Ein grausames Geschick hat es verhindert, daß Barkow die in mühevoller Arbeit gewonnenen Ergebnisse selbst der Öffentlichkeit unterbreiten konnte. Zwar ging er nach seiner Rückkehr in die Heimat sofort tatkräftig an die Bearbeitung des Materials, so daß bereits 1913 ein vorläufiger Bericht erscheinen konnte[1]), doch verursachte dann der Krieg eine mehrjährige Unterbrechung, und erst gegen Ende 1922 gelang es, die Bearbeitung zum Abschluß zu bringen, wenn auch gegenüber dem ursprünglichen Plan in wesentlich gekürzter Ausführung[2]). Barkow bemühte sich noch selbst, die Mittel zur Drucklegung zu erlangen, aber vergeblich! Am 7. Januar 1923 riß ihn der Tod nach kurzer Erkrankung mitten aus seiner wissenschaftlichen Tätigkeit heraus. Nach Bemühungen von anderer Seite erschien Mitte Mai 1923 der Druck gesichert, aber die schnelle Geldentwertung ließ die zur Verfügung stehenden Summen zerrinnen. Erst nachdem Ende 1923 die Währung in Deutschland sich befestigt hatte, konnte der Plan der Drucklegung von neuem aufgegriffen werden, und es gelang, das Werk Ende 1924 der Öffentlichkeit zu übergeben. Neben der von W. Brennecke im Archiv der Deutschen Seewarte 1921, N. 1 gegebenen Bearbeitung der ozeanographischen Beobachtungen zeugt es in eindringlicher Weise von der wissenschaftlichen Arbeit der letzten deutschen antarktischen Expedition, die leider wegen der Ungunst der Zeit kein einheitliches Expeditionswerk herausgeben konnte.

Die Barkowsche Bearbeitung bezieht sich nur auf den Vorstoß nach Süden[3]), der von Süd-Georgien aus am 11. Dezember 1911 angetreten wurde. Er umfaßt die Seefahrt bis zum 8. März 1912, die nach Feststellung des Prinzregent-Luitpold-Landes bis in die Vahselbucht unter 77° 48′ SBr., 34° 39′ WLg führte und dann die sich anschließende Triftfahrt im Eise. Die Hauptrichtung der Trift war nordwärts gerichtet und führte das Expeditionschiff, die „Deutschland", auf einem stellenweise bis zu 20° westlicher gelegenen Kurse aus der Weddell-See wieder hinaus, bis am 26. November 1912 das Schiff eisfrei wurde und nach Süd-Georgien zurückkehrte.

Die nun vorliegenden Ergebnisse leiden natürlich unter dem Umstand, daß die Beobachtungen vom fahrenden Schiff, beziehungsweise während der Triftfahrt von einer auf dem treibenden Eise aufgebauten Station stammen, mithin sich auf einen Punkt beziehen, der von 61° SBr. auf 78° SBr. und wieder zurückwandert. Da ein mehrfach

[1]) Preußisches Meteorologisches Institut, Abhandlungen Band IV, Nr. 11. Ein Auszug in dieser Zeitschr. 1913, S. 651—653.

[2]) Es ist leider nicht möglich gewesen, dem Werk einen ausführlichen Tabellenteil, der die Einzelbeobachtungen enthalten sollte, beizugeben. Diese werden aber im Preußischen Meteorologischen Institut zu Berlin in übersichtlicher Zusammenstellung aufbewahrt und können zu weiteren Untersuchungen zur Verfügung gestellt werden.

[3]) Die Atlantikfahrt ist nur in einem vorläufigen Bericht in den Annalen der Hydrographie 1912, S. 68—74 bearbeitet worden.

Digitized by Google

unternommener Landungsversuch scheiterte, verfügt die Expedition über keine feste Beobachtungsstation. Immerhin ist unsere Kenntnis von der Meteorologie der Weddellsee wesentlich erweitert worden, zumal Barkow sich nicht nur auf die Beobachtungen in den unteren Schichten beschränkte, sondern durch Anwendung der aerologischen Forschungsmethoden sich auch der Höhenmeteorologie in einem Ausmaße zuwandte, wie es vor ihm noch keine antarktische Expedition getan hatte. Daneben zeichnet sich das Werk dadurch aus, daß der Meteorologe, der die Beobachtungen anstellte, sie auch bearbeitete und bei der Bearbeitung die Erfahrungen technischer Natur in vorbildlicher Weise niedergelegt hat, so daß sie jedem, der unter ähnlichen Verhältnissen arbeiten muß, zur Verfügung stehen und ihn von nutzlosen Versuchen abhalten. Gerade zukünftige Expeditionen werden daraus großen Nutzen ziehen können. Auch versäumt es Barkow nie, dort, wo seine Beobachtungen dazu Gelegenheit bieten, auf noch zu lösende Probleme hinzuweisen, oder doch wenigstens Möglichkeiten zu erörtern, wie die von ihm angewandten Methoden zu verbessern sind.

Die Verarbeitung des Materials mußte sich methodisch der Ortsveränderung möglichst anpassen. Deshalb wurde nicht immer die sonst übliche Zeiteinteilung in Monate verwandt, sondern es wurden die Tage, an denen das Schiff nicht allzu stark seinen Ort veränderte, zu Gruppen zusammengefaßt. Die erste Gruppe reicht vom 17. Dezember 1911 bis 10. Januar 1912 (61°—64° SBr.), die zweite vom 13. bis 29. Januar 1912 (69°—74° SBr.). Der 11. und 12. Januar wurde fortgelassen, da das Schiff an diesen Tagen starke Fortschritte nach Süden machte. Der 30. Januar bis 4. März umfaßte die südlichste Lage des Schiffes in und in der Nähe der Vahselbucht. Der 5. März wurde gleichfalls wegen raschen Vordringens nach Norden ausgeschlossen. Später wurde dann die übliche Monatsteilung beibehalten. Die einzelnen Zeitabschnitte entsprachen folgenden Breitenänderungen: 6. bis 31. März 75°—72½° S, April 72½° S, Mai 72½°—71° S, Juni 71° bis 70° S, Juli 70°—68° S, August 68°—65° S, September 65°—66° S, Oktober 66°—65° S, November 65°—63° S, 1. bis 16. Dezember 63° bis 60° S.

Daß sich Barkow in vielen Einzelheiten und Berechnungen eng an das von Meinardus bei der Bearbeitung der Winterstation des „Gauß" geübte Verfahren angeschlossen hat, ist sehr angebracht gewesen, denn dadurch wurden bequeme Vergleiche ermöglicht. Simpsons Bearbeitung[1]) konnte dagegen leider nicht mehr überall verwertet werden, doch wird an vielen Stellen noch in Anmerkungen auf sie Bezug genommen.

Im folgenden soll nun entsprechend der äußeren Einteilung auf die Ergebnisse der Untersuchung eingegangen werden, soweit sie vor allem in klimatologischer Beziehung Interesse bieten. Ein kurzer Auszug aus den zahlreichen Tabellen findet sich am Schluß des Berichts.

Luftdruck. Allgemeine Bedeutung dürfte nur die Doppelwelle des jährlichen Ganges haben, die in Übereinstimmung mit

[1]) British Antarctic Expedition 1910—1913. Meteorology, Vol. I. Discussion, Vol. II. Weather maps and pressure curves, Calcutta 1919.

Digitized by Google

anderen antarktischen Stationen ein Hauptmaximum im Dezember, ein Nebenmaximum im Juli und zwei gleich tiefe Minima im April und Oktober zeigt. Der tägliche Gang wird durch die periodischen Schwankungen, die Ortsveränderungen und auch durch die Höhenschwankungen infolge von Ebbe und Flut noch zu sehr beeinflußt. Die unperiodischen Druckänderungen (> 5 mm) geben im Jahresmittel das Bild einer Welle mit einer Dauer von fünf Tagen 14 Stunden bei einer Amplitude von 15,6 mm. Im Sommer beträgt die Dauer 7 Tage 12 Stunden, im Winter 4 Tage 17 Stunden. Die Länge der unperiodischen Druckwellen unterliegt demnach einer ausgesprochenen jährlichen Periode. Die interdiurne Veränderlichkeit erreicht im Jahresmittel den Wert 4,7 mm. Sie schwankt ganz ausgesprochen zwischen dem tiefsten sommerlichen Wert mit 3,3 mm und dem höchsten Wert im Winter und Frühling (5,4 bzw. 5,5).

Lufttemperatur. Der tägliche Gang zeigt die größte Amplitude mit 3° im Frühjahr bei einer überraschend einfachen Form der Kurve. Im eigentlichen Sommer wird die Amplitude sicher durch die zur Schmelzung des Eises verbrauchte Wärme gedämpft. Im April hat sie ihren kleinsten Wert mit 0,5°. Die Zerlegung der Kurven in die einzelnen Teilwellen ist in der Arbeit durchgeführt und zeigt das starke Überwiegen der ganztägigen Welle (Maximum im Frühling = 1,35) gegenüber den anderen Wellen. Der Jahresgang ist trotz der Ortsveränderung sehr regelmäßig. Seine Amplitude beträgt 24,3°, ist also unter Berücksichtigung dessen, daß sie für eine Seefläche gilt, recht beträchtlich, denn es ist anzunehmen, daß von unten her eine dauernde Zufuhr von Wärme durch das Eis hindurch stattfinden muß. Dies erklärt auch, daß gar nicht so abnorm tiefe Kältegrade beobachtet wurden. Das absolute Minimum beträgt — 36,8° am 27. Mai 1912. Das tiefste Monatsmittel ist — 26,0° im Juli, das mittlere Minimum im gleichen Monat — 29,9°. Gegenüber den meisten anderen antarktischen Stationen ist die Amplitude groß. Die absolute Jahresschwankung ist aber wegen der geringen Tiefe des absoluten Minimums, dem ein Maximum von nur + 3,2° am 6. Februar 1912 gegenübersteht, nur rund 40° und ist eigentlich für das Südpolargebiet recht klein. Darin zeigt sich eben deutlich der maritime Einfluß, der sich auch in der Größe der unperiodischen Schwankungen noch ausdrückt, die hinter der der übrigen antarktischen Stationen zurücksteht. Nur in der Nähe des Prinzregent Luitpold-Landes steigt der Wert in sehr charakteristischer Weise an. Der Gefrierpunkt wurde nur an 20 Tagen überschritten, ein frostfreier Tag kam überhaupt nicht vor, dies bedeutet selbst für die Antarktis einen verhältnismäßig kühlen Sommer. Die interdiurne Veränderlichkeit kann selbst für Jahreszeiten und Jahr bei der Kürze der Reise noch keine allgemeine Bedeutung haben. Eine Übereinstimmung mit den entsprechenden Werten der „Gauß"-Station hat sich auch nicht ergeben. Die mittlere Dauer der Erwärmungen und Abkühlungen ist mit 3,66 Tagen kürzer als an der „Gauß"-Station. Sommer und Herbst haben die größten, Winter und Frühjahr die kleinsten Werte. Die Temperaturkurven verliefen im allgemeinen ziemlich ruhig. So lebhafte Temperaturschwankungen, wie in Snow Hill beobachtet wurden, traten nur sehr selten

Digitized by Google

und dann nur in der Nachbarschaft des Prinzregent Luitpold-Landes auf.

Zur genauen Untersuchung der Temperaturverteilung in den bodennahen Schichten wurden, dem Beispiel früherer Expeditionen folgend, die Masten des Schiffes benutzt. Die Benutzung von elektrischen Widerstandsthermometern erleichterte die sonst mit sehr vielen Unbequemlichkeiten verbundene Gewinnung von Vergleichszahlen. Es gelang eine Messungsreihe von April bis September aus 32, 18 und 6 m Höhe zu bekommen, die zusammen mit den Ablesungen der Hütte auf dem Eise (1,8 m) und eines Aspirationsthermometers, das unmittelbar auf den Schnee gelegt wurde, eine gute Sondierung der untersten Schichten ergab. Im April herrscht noch fast Isothermie, in den übrigen Monaten aber fast durchweg Temperaturzunahme mit der Höhe. Unterhalb 18 m Höhe ist der Gradient am stärksten. Das Maximum hat der Juni, in dem die Temperaturzunahme von 6 auf 18 m im Mittel 0,7° betrug. Die Beziehungen zwischen Größe der Inversion und Windstärke sind sehr ausgesprochen. Je schwächer der Wind, um so stärker die Inversion. Die Stabilität der Schichtung ist sehr groß und setzt auch stärkerem Winde einen gewissen Widerstand entgegen. Erst bei Windgeschwindigkeiten über 10 mps. beginnt die Inversion mechanisch instabil zu werden, und die Wirkung der turbulenten Durchmischung kann einsetzen. Die tiefste Temperatur auf der Schneedecke betrug —42,9°.

Dampfdruck: Der tägliche Gang zeigt große Übereinstimmung mit dem Temperaturgang. Die Amplitude ist recht klein. Im Herbst und Winter erreicht sie nur 0,1 mm, im Frühjahr 0,3 mm (Maximum im September mit 0,5 mm). Im jährlichen Gang ist die Anlehnung an den Temperaturgang, wie zu erwarten war, noch stärker. Das Maximum liegt im Sommer mit 3,09, das Minimum im Winter mit 0,58 mm. Der höchste Wert von 4,6 mm wurde an drei Tagen (Oktober und November), der tiefste Wert von 0,1 mm an 13 Tagen (April bis Juli) gemessen.

Relative Feuchtigkeit: Im Herbst und Winter ist praktisch kein täglicher Gang vorhanden. Als Amplitude errechnet sich der geringe Wert von 0,6 %. Den Eintrittszeiten der Extreme dürfte daher auch keine besondere Bedeutung beizumessen sein. Im Frühling beträgt die Amplitude 2,9, im Sommer 5,9 %. Das Minimum tritt ungefähr gleichzeitig mit dem Temperaturmaximum ein. Der jährliche Gang zeigt ein ausgesprochenes Minimum im Winter, ein Maximum im Sommer. Der tiefste Wert war 29 % im April.

Wind: Die tägliche Drehung der Windrichtung erfolgt nach jahreszeitlichen Werten mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit. Die Vektordiagramme haben alle eine ausgesprochene Längsachse, die ungefähr in Richtung SW—NE liegt. Die Winddrehung erfolgt im Sommer im Sinne des Uhrzeigers, im Winter dagegen umgekehrt. Die Übergangsjahreszeiten zeigen eine doppelte Drehung. Die jährliche Periode hat daneben keine Bedeutung, da der Schiffsort in seiner Lage zum Weddelmeertief beständig wechselte. Die Südwestrichtung war im Durchschnitt die häufigste Richtung; nur im Sep-

Digitized by Google

tember überwog der Nord, und in der Vahselbucht kamen am häufigsten die von dem Inlandeis abströmenden NE-Winde vor.

Täglicher und jährlicher Gang der Windgeschwindigkeit lassen noch gar keine Gesetzmäßigkeiten erkennen. Die Jahresgeschwindigkeit ist mit 5,9 mps gegenüber anderen Stationen erheblich. Windstillen waren sehr selten (nur 107 Stunden = 1 % aller Beobachtungen). Sie traten meist im Herbst und Winter, und zwar vorwiegend in der Nähe des Festlandes auf. Zahl und Dauer der Stürme waren gleichfalls gering. Nur 188 Stunden hatten mehr als 15 mps. Sie fielen meistens in den Herbst, am seltensten waren sie im Sommer und Frühling. Eigentliche Stürme kamen nur im Februar bis April und von Juli bis Oktober vor. Sogar die Wintermonate Mai und Juni waren sturmfrei. Dabei waren die Stürme nur von kurzer Dauer. Nur einmal kam ein Sturm von 34 Stunden Dauer vor. Der zweitlängste dauerte 24 Stunden. Demgegenüber steht Snow-Hill mit einem Sturm von 164 Stunden, worin 77 Stunden mindestens 21 mps erreichten und überschritten. Auf der „Deutschland" wurde der Stundenwert von 21 mps nur einmal überschritten. Von 27 Stürmen traten 6 an der Vahselbucht, also in Landnähe, auf. Selbst von 24-stündigen Perioden mit Geschwindigkeiten von mindestens 10 mps gab es nur 17.

Die Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe in Bodennähe wurde durch zwei Anemometer in 6 und 18 m Höhe studiert. Es sind hier leider nur die Quotienten oberes durch unteres Anemometer für die einzelnen Geschwindigkeiten gegeben. Dieser Quotient nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit zunächst stark ab, dann aber von 11 mps wieder etwas zu. Dies kann mit jenem Geschwindigkeitswert zusammenhängen, bei dem die Bodeninversion durch die Turbulenz aufgearbeitet wird, kann aber auch in verschiedener Beeinflussung der Windstärke der bodennahen Schichten durch den Treibschnee liegen.

Bewölkung: Der verhältnismäßig große tägliche Gang zeigt einen bemerkenswerten Gegensatz zwischen wärmerer und kälterer Jahreshälfte. Im Herbst und Winter liegt das Maximum um Mittag, im Sommer und Frühjahr in den Vormittagsstunden 6—8 h. Das Maximum fällt in allen Jahreszeiten dagegen in die Abendstunden. Neben dieser einfachen Welle ist eine Doppelwelle nur schwach angedeutet. Der jährliche Gang ist durch die Ortsveränderung stark beeinflußt. Seine Amplitude mit 5,2 ist gegenüber der an den anderen antarktischen Stationen sehr groß. Der größte jahreszeitliche Wert liegt im Sommer mit 8,1, der geringste im Winter mit 5,2. In der Vahselbucht war deutlich der aufhellende Einfluß des Inlandeises zu spüren. Sein Rand wird als eine ausgeprägte Wetterscheide anzusehen sein, weil dort meist ein Luftstrom für Auflösung der unteren Wolkendecke sorgen wird. Von den Wolkenformen waren die Schichtwolken (str, nb, fr—str) natürlicherweise am häufigsten notiert worden. Ihr Maximum liegt im Frühling, die übrigen Jahreszeiten zeigen wenig Unterschiede. Die für Polargebiete sehr interessanten Cumulusformen traten überwiegend im Sommer auf (28 Tage), im Herbst und Winter fehlen sie nahezu ganz.

Sonnenschein: Häufiger Reif und die mit Drehungen ver-

Digitized by Google

bundene Trift der Eisscholle erschwerten die Registrierungen sehr. Vor der Winternacht kamen nur 3,8 Stunden (24. April) zur Aufzeichnung. Nach der Winternacht liegen Aufzeichnungen vom 27. Juli bis 24. November vor. Sie entsprechen dem täglichen Gang der Bewölkung und bieten nichts Besonderes.

Niederschläge: Die Messung der Niederschläge ist stets der schwächste Punkt bei Polarexpeditionen gewesen. Verwehen des Schneemessers oder Herauswirbeln der zunächst aufgefangenen Schneemengen haben die meisten Angaben unbrauchbar gemacht. Da starke Stürme fast ganz fehlten, hat Barkow unter solchen Schwierigkeiten nicht so sehr zu leiden gehabt und glaubt daher, daß seine Messungen wenigstens einigermaßen der Wirklichkeit entsprechen; allerdings hält er es auch für einen Mangel, daß der Rauhreif meist nicht zur Messung kam, da er sich außen am Messer ansetzte. Im ganzen Beobachtungszeitraum wurden 110 mm gemessen. Der Winter ist besonders schneearm gewesen (17 mm). Den Schneepegelmessungen wird nicht viel Vertrauen entgegengebracht. Die durch Ausstechen eines bestimmten Volumens Schnee bestimmte Schneedichte schwankte je nach Alter und Lagerung zwischen 0,02 und 0,50. Die Härtung der Schneedecke unter dem Einfluß des Windes wird nicht einfach dem Winddruck zugeschrieben, sondern als Regelation unter Druck oder auch als Folge des Ineinanderwachsens von Kristallen angesehen. Die Schneedichte stieg mit wachsender Temperatur. Die Niederschlagswahrscheinlichkeit ist im Winter gering (9%), im Frühling am größten (32%). Regenfälle traten als Sprühregen und Nebelrieseln nur an 17 Tagen auf. Im Winter fehlten sie vollständig. Nebel wurde an 49 Tagen über alle Jahreszeiten ziemlich gleichmäßig verteilt notiert. Glatteis zeigte sich an 22 Tagen fast nur im Sommer und Frühjahr. Gewittererscheinungen wurden überhaupt nicht beobachtet.

Die meteorologischen Elemente und die Windrichtung: Es wurden Windrosen für Luftdruck und Temperatur mit ihren stündlichen Änderungen für Dampfdruck, relative Feuchtigkeit, Bewölkung, Nebel, Regen, Schnee, absolute Niederschlagswahrscheinlichkeit, Reif und Glatteis berechnet. Den Ergebnissen kann aber nur recht beschränkte Bedeutung zukommen. Aus dem Verhalten des Luftdruckes (Fall bei nördlichen, Anstieg bei südlichen Winden) muß geschlossen werden, daß die meisten Depressionen von Westen nach Osten ziehen. Die meist hohen Temperaturen bei nördlichen und die meist tiefen bei südlichen sind leicht erklärlich. Nördliche Strömungen bringen besonders starke, westliche geringe Bewölkung mit sich. Niederschläge sind hauptsächlich an NE-Winde gebunden, die demnach ausgesprochen zyklonischer Natur sind.

Eistemperaturen: Zur Messung dienten elektrische Widerstandsthermometer. Es liegen zwei Reihen vor. Die eine, vom 18. April bis 7. September bezieht sich auf 10, 30 und 50 cm Tiefe, die zweite Reihe vom 23. September bis 23. November gibt Messungen aus 2, 5, 10 und 20 cm Tiefe. Der tägliche Gang der Eistemperatur ist unter dem Einfluß der direkten Sonnenstrahlung in den geringen Tiefen erheblich größer als der der Lufttemperatur. In 20 cm Tiefe ist das

Digitized by Google

Tagesmaximum vermutlich um 4—5 p anzunehmen gegenüber dem 2 p-Maximum in 2 cm Tiefe, also eine deutliche Verzögerung. Die absolute Temperaturschwankung verkleinert sich von 2 cm auf 20 cm um die Hälfte. Bis Mitte November bestand ein Wärmestrom von unten nach oben, worauf im Sommer sich ein Wärmestrom von oben nach unten einstellte.

Die höheren Luftschichten: Mit ungefähr 120 Pilotballon- und 140 Drachenaufstiegen übertrifft die deutsche antarktische Expedition alle ihre Vorgängerinnen an aerologischen Arbeiten. Das eindrucksvollste Ergebnis dieser Messungen ist die Feststellung einer Bodeninversion von ganz gewaltigem Umfange, wie die beigegebene, gegenüber dem Original stark gekürzte Tabelle zeigt.

Mittlere Temperaturen in verschiedenen Höhen über der Weddelsee.

Höhe m	Boden	200	500	1000	1500	2000
Sommer . . .	— 2,0	— 3,4	— 4,9	— 4.6	— 4,0	— 5.4
Herbst	— 16,3	— 15,1	— 14,3	— 14,6	— 17,0	— 23.9
Winter	— 25,0	— 21,7	— 19,2	— 19,2	— 17,9	— 18,6
Frühling . . .	— 10,0	— 10,2	— 10,8	— 11,4	— 11,7	— 14,9
Jahr	— 14,3	— 13,8	— 13,3	— 13,5	— 13,2	— 16,8

Die durchschnittliche Temperaturzunahme erreicht im Juli ihr Maximum mit 11,7°, das Wintermittel hat noch eine solche von 7,1°, das Jahresmittel von 1,2°. Die Höhe der Temperaturumkehr beträgt im Mittel 1000 m, dann folgt eine Zone mit schwächeren Gradienten, die der Schwankungszone der oberen Begrenzung der Umkehrschicht entspricht, und erst von 1500 m Höhe an setzt schnelle Temperaturabnahme ein. Im Juni und Juli wird die Bodentemperatur erst in 3000 m Höhe wieder erreicht. Als Ursache dieser sicher das ganze Gebiet der Antarktis überziehenden Bodeninversion kommt an erster Stelle die Ausstrahlung des Bodens in Frage. Daneben wird die Ausstrahlung der Luft selbst und wahrscheinlich auch das Herabsinken der Luft vom antarktischen Kontinent wirksam sein, wobei wegen der gleichzeitigen Vergrößerung des Querschnittes nach den von Margules durchgeführten Rechnungen eine Abschwächung des Gradienten bis zur Temperaturumkehr stattfinden kann. Das Minimum im jährlichen Gang, das am Boden im Juni auftritt, verspätet sich mit der Höhe und liegt über 600 m im August. Die jährliche Amplitude ist am Boden etwa 25°, sinkt bis auf 14° in 800 m Höhe und nimmt später wieder bis auf 17° zu.

Die relative Feuchtigkeit zeigt bei einer Bodenfeuchtigkeit von 80—90% in der Höhe ein Minimum mit 60%. Im Herbst und Winter liegt es zwischen 1000 und 1200 m, im Frühjahr und Sommer bei etwa 1500 m Höhe.

Der Wind ist nach Fessel- und Pilotballonaufstiegen getrennt behandelt worden, da die Ergebnisse systematisch von einander abweichen müssen. Die normale Linksdrehung des Windes mit der Höhe ist in den Mittelwerten deutlich ausgesprochen. Die großen Drehungen stellen sich am häufigsten in der bodennahen Schicht ein und haben weiter oben Häufigkeitszunahmen in 3000, 5500 und 7500 m Höhe. Sie dürften auf Schichtbildungen in der Atmosphäre zurückzuführen

Digitized by Google

sein. In der letzten Schicht mit 7500 m Höhe ist vielleicht das Ci-Niveau und auch die Grenze der Stratosphäre zu sehen, was für diese eine sehr geringe Höhenlage darstellen würde.

Die Beziehungen zwischen der Windrichtung und den meteorologischen Elementen in der Höhe sind in ausführlichen Tabellen niedergelegt. Erwähnenswert ist die Abweichung von der normalen Linksdrehung, die sich nach oben hin bemerkbar macht und in vielen Fällen in Rechtsdrehung übergeht. Sie wird als geographisch bedingt angesehen, indem der Höhenzug der Westantarktis der natürlichen Linksdrehung der vom Pol abströmenden kalten Bodenluft einen gewissen Widerstand entgegensetzt. Daß diesem Widerstand am stärksten die südlichen Winde ausgesetzt sind, und daß er sich nach dem Ausgang der Weddellsee zu vermindert, ist erklärlich. Die gewaltsam verhinderte Linksdrehung muß aber in der Nähe der Küste zu einer Zusammendrängung der Stromlinien und damit zu einer Steigerung der Windgeschwindigkeit führen. Die großen Windstärken auf Snow Hill werden durch diesen Umstand verständlich.

Bei der Untersuchung der meteorologischen Elemente für die Inversionen, nach Höhenlage und Stärke zu vier Typen getrennt, zeigt sich wieder die große Stabilität der Bodeninversion.

Das winterliche Druckmaximum der untersten Schicht ist nur eine aufgesetzte Welle, deren Größe mit der Höhe abnimmt (von 8 mm am Boden auf 3 mm in 1500 m Höhe). Es ist demnach nur als eine Folgeerscheinung der Abkühlung der untersten Schichten aufzufassen.

Die optischen Erscheinungen: Barkow besaß eine ganz besondere Vorliebe für die Beobachtung der optischen Erscheinungen. Ein gutes Unterscheidungsvermögen für Farbenkontraste kam ihm dabei sehr zustatten. Die Einzelbeobachtungen sind in dem Kapitel „Witterungsübersicht", häufig durch Handzeichnungen unterstützt, wiedergegeben. Die meteorologische Optik ist dadurch durch manche neue Formen bereichert worden. Zusammenfassend ist nur ein Teil der Dämmerungsbeobachtungen bearbeitet. Auffallend war die sehr lange und helle Dämmerung. Sie wurde zunächst auf eine „Störung" in der Atmosphäre zurückgeführt, schließlich aber doch als normal angesehen, da durch die eigenartige Temperaturschichtung mit der starken Bodeninversion der Krümmungsradius des Lichts verringert werden muß. Die Purpurlichter mit Schattenstreifen konnten nach Berechnung der Azimute der Sonne für die betreffenden Beobachtungszeiten auf die Inselgruppe am Ausgang der Weddellsee und auf die Nordostecke des Grahamlandes als schattenwerfende Körper zurückgeführt werden.

Die Zugrichtung der Depressionen: Nach einer von Mohn angegebenen Methode wurden die Zugrichtungen von 59 Depressionen bestimmt. Mit 36 Fällen waren die Zugrichtungen mit Westkomponente durchaus vorherrschend, 7 Depressionen zogen aus Osten heran. Die übrigen Fälle waren unbestimmt oder ließen wechselnde Zugrichtung vermuten. Aus der Lage der Zugstraßen zum jeweiligen Schiffsort wird auf eine recht weit südlich gelegene Zugstraße der Depressionen geschlossen, die im Mittel bei 72° SBr. anzusetzen

Digitized by Google

Klimatabelle der Weddellsee (1911/12).

	Luftdruck Mittel	Temperatur			Dampfdruck	Relative Feuchtigkeit	Windgeschwindigkeit	Bewölkung			Niederschlag							
		Mittel	Mittleres Maximum	Mittleres Minimum				Mittel	Trübe Tage	Heitere Tage	Menge	Anzahl der Tage mit						
	mm				mm	%	mps.				mm	Niederschlag	Regen	Schnee	Nebel	Rauhreif	Reif	Glatteis
17. XII.—10. I. . .	755,7	— 1,6	— 0,2	— 3,4	3,6	90	5,6	9,1	21	—	3,5	18	1	17	1	—	—	2
13.—29. I.	45,3	— 2,2	— 1,0	— 3,7	3,6	91	5,6	9,4	14	—	9,4	15	3	15	2	—	1	2
30. I.—4. III. . . .	45,7	— 6,3	— 3,8	— 9,0	2,3	77	5.9	6,2	14	6	8,7	18	—	18	7	4	4	2
6.—31. III.	33,4	—10,4	— 8,4	—12,5	1,9	86	5,4	8,4	16	—	4,9	20	—	20	1	1	2	—
April	39,0	—16,0	—12,8	—19,4	1,4	80	5,5	7,8	17	1	8,5	24	—	24	3	5	2	—
Mai	36,5	—22,3	—18,7	—26,5	0,8	79	5.3	6,4	9	2	26,0	18	1	17	6	7	3	—
Juni	44,4	—26,0	—22,5	—28,8	0,5	75	4,8	4,4	3	9	2,7	8	—	8	3	2	—	—
Juli.	39,8	—26,0	—21,9	—29,9	0,6	75	6,2	5,1	7	6	7,7	16	—	16	7	5	—	—
August	45,3	—23,0	—19,1	—26,7	0,7	78	5,6	6,1	9	1	6,5	13	—	13	4	8	2	1
September	35,6	—12,9	— 7,6	—18,8	1,7	87	6,9	7,2	14	1	16,5	27	—	27	7	12	4	2
Oktober	40,9	—10,2	— 7,2	—14,1	2,1	86	6,8	7,6	18	2	1,9	21	4	18	3	6	—	7
November	33,2	— 6,8	— 5,1	— 9,5	2,6	87	6,5	8,8	24	1	8.5	28	4	27	3	3	—	3
1.—16. XII. . . .	48,4	— 2,5	— 1,2	— 3,8	3,4	88	5,7	9,6	16	—	5,5	10	4	8	2	—	1	3
Jahr	41,4	—13.7	—10,8	—17,0	1,8	83	5.9	7,2	182	29	110,3	236	17	228	49	53	19	22

Digitized by Google

wäre. Das auf Mittelwertskarten daraus resultierende Tief befindet sich nach Barkows Berechnungen für die Monate Februar bis August unter 71° SBr und etwa 30° WL.

Allgemeine Betrachtungen über die Zirkulation der Antarktis: In diesem Schlußkapitel zieht Barkow in ganz umfassender Weise das Ergebnis aus der Diskussion seiner Aufzeichnungen, wobei er vor allem die Ergebnisse anderer Expeditionen mit verwertet.

Ausgehend von Defants Untersuchungen der Wellenlängen und Amplituden, wird das verfügbare Material aus der Antarktis allerdings nur auf Grund von Tagesmitteln nach den Partialwellen studiert. Diese Werte, nach der Breite geordnet, erbringen den Beweis, daß der Charakter des Luftdruckgangs von den Grenzen der Tropenzone bis in die höchsten Breiten hinein einheitlich ist, woraus weiter eine zyklonale Natur der Witterung in der Antarktis zu folgern ist. Wie der scheinbare Widerspruch dieser Tatsache zu der Existenz der polaren Kaltluftkappe antizyklonalen Charakters zu lösen ist, geht aus dem Barkowschen Schema der Luftzirkulation über der Antarktis hervor, das er in folgenden Sätzen zusammengefaßt hat: Die Zirkulation über der Antarktis wird beherrscht von einer antizyklonalen Kappe, die wahrscheinlich nach außen wandernde Wellen, im wesentlichen also in süd-nördlicher Richtung, aussendet. Darüber liegt eine zyklonale Schicht, die im Zusammenhang mit der Zirkulation der gemäßigten Breiten steht, und in der sich west-östlich wandernde Luftdruckgebilde bewegen. Beide beeinflussen sich gegenseitig. In der Hauptsache beherrscht das obere das untere System, wenigstens soweit es den Luftdruck betrifft. Die Winde am Boden werden hauptsächlich durch das untere System beherrscht, über dem Festland am meisten und mit zunehmender Entfernung davon um so weniger. In Zirrenhöhe, also vermutlich noch der Stratosphäre angehörig, scheint sich eine Strömung zu zeigen, die quer über die Antarktis vom Indischen Ozean zum Gebiet der Westantarktis geht, wie die Nordkomponente des Zirrenzuges im ersteren Gebiet und die Südkomponente im zweiten Gebiet andeutet.

Barkow schließt sich damit im Grunde der Hobbs'schen Anschauung an, der auch eine Antizyklone im Gebiet der Antarktis annimmt, und steht im Gegensatz zu Meinardus, der antizyklonale Verhältnisse nur für die Ränder der Antarktis gelten lassen will, während das hochgelegene Innere in die obere Zyklone hineinragt. Gegen die Annahme einer Zyklone wendet Barkow ein, daß die dazu notwendige Umkehrung des Druckgradienten in etwa 2000 m Höhe sich nicht ergibt, wenn man die starke Bodeninversion berücksichtigt. Dem Einwand, daß bei antizyklonalen Verhältnissen mit absteigender, dynamisch erwärmter Luft über dem Innern gerechnet werden müsse, wobei die Trockenheit im Widerspruch zu dem merklichen Überschuß an Niederschlag gegenüber der Verdunstung stehe, begegnet Barkow mit einer Überschlagsrechnung. Danach ist mit einem merkbaren Niederschlag (6 mm im Jahre) aus Sublimationsvorgängen für die Antarktis zu rechnen. Außerdem werden gelegentlich zyklonale Gebilde das Innere überqueren, und selbst, wenn dies nur ganz selten geschieht,

Digitized by Google

so vermag doch eine einzige Depression den Niederschlagsbedarf des Inneren für mehrere Jahre zu decken.

Eine Nachprüfung der von Meinardus aufgestellten Berechnung der mittleren Höhe der Antarktis unter Berücksichtigung der gefundenen Werte der vertikalen Temperaturverteilung bestätigte ungefähr den von Meinardus gefundenen Wert (rund 2000 m). Barkow weist aber ausdrücklich auf die sehr große Unsicherheit dieser Berechnung hin.

In seinen Schlußbemerkungen betont Barkow mit Recht, daß gerade die weitgehende Anwendung der aerologischen Forschungsmethoden das Verständnis vieler Probleme der antarktischen Meteorologie sicher sehr gefördert hat, daß aber andererseits noch viele Fragen ihrer Lösung harren und künftige Expeditionen noch ein außerordentlich reiches Arbeitsfeld vor sich haben.

KLEINE MITTEILUNGEN.

* **Weitere erfolgreiche Arbeiten der Deutschen Atlantischen Expedition.** Der „Meteor" ist nach Beendigung der Arbeiten auf Profil XI am 11. Januar in Pernambuco eingetroffen. Unser ausführlicher Bericht geht bis zum Profil V (1926, S. 1—77, 209—274). Seitdem sind die Profile VI—XI in der üblichen Weise, oft bei drückendster Tropenhitze, erledigt worden (vgl. die Karte, 1926, S. 15), Profil VI und VII in umgekehrter Reihenfolge und Fahrtrichtung. In Bahia wurde der Geologe Pratje durch den Mineralogen Korrens abgelöst, der von Profil IX ab auch die geologischen Arbeiten leitet. An Stelle von drei bisher angegebenen Bodenerhebungen an der Westküste Südafrikas wurden bedeutende Tiefen bis 2260 m festgestellt. Auf Profil VIII ergab eine Messung unter 8° 54′ südl. Br. und 10° 24′ westl. Länge die größte Tiefe von 7350 m. Zusammenfassende Berichte werden wir spätestens nach Beendigung der Expedition zu erwarten haben.

* **Forschungen Karl Trolls im westlichen Bolivien.** Mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft hat Karl Troll, Privatdozent der Geographie an der Universität München, eine Forschungsreise nach Bolivien angetreten und, wie ein Kabeltelegramm meldet, bei der Erforschung des Titicaca-Sees, des Desaguadero und des Lago de Poopo unerwartet höchst wichtige Ergebnisse erzielt.

Max Schmidts vierte Forschungsreise nach Südamerika. Max Schmidt, der Leiter der Südamerikanischen Abteilung des Berliner Museums für Völkerkunde und Professor für Ethnologie an der Universität Berlin, ist kürzlich zu einer neuen Forschungsreise nach Südamerika aufgebrochen. Im Jahre 1900 war er das erstemal im tropischen Urwaldgebiet Brasiliens, wo die Bakaïrí am Rio Novo, Paranatínga und am Kuliséhu erforscht wurden, und auch die bedeutenden Untersuchungen des merkwürdigen Volksstammes der Guató am Rio Alto Paraguay ausgeführt werden konnten. Die Ergebnisse seiner ersten in den Jahren 1900 und 1901 ausgeführten Reisen hat Max Schmidt in den „Indianerstudien in

Digitized by Google

Zentralbrasilien", Berlin 1905, 456 S., niedergelegt, einem Werk, das sowohl dem Fachethnologen unentbehrlich ist wegen der Vielseitigkeit und Schärfe der Beobachtung von Land und Leuten, wie es auch wegen der Anschaulichkeit der Schilderung weitere Kreise in die zentralbrasilianischen Verhältnisse im Gebiet der letzten Ansiedlungen, in Urwald und Sumpflandschaft, eingeführt hat. Max Schmidt ist aber nicht allein Ethnologe, sondern er verfügt auch über eine gründliche geographische Schulung, die ihm bei der Erfassung des landschaftlichen Charakters der von ihm bereisten Gebiete sowie bei kartographischen Arbeiten die wesentlichsten Dienste geleistet hat. Es sei da z. B. auf die Aufnahme des Caracará-Flusses und des Quellgebietes des Cabaçál, Jaurú, Juruéna und Guaporé hingewiesen (Zeitschr. f. Ethnolog., Jg. 1912, S. 133 u. 149), geograghische Ergebnisse seiner Reisen in Matto Grosso vom Jahre 1910 (vgl. die Monographie „Die Guató und ihr Gebiet", Baessler-Archiv, Bd. IV, 1914, S. 251—283). Die dritte Reise ging 1914 vonstatten. Die neue Expedition verfolgt den Zweck, die bisher noch völlig unbekannten Kajabí-Indianer im Tapajoz-Gebiet zu erforschen. Bei der großen praktischen Erfahrung, über die der Gelehrte im Verkehr mit den Eingeborenen verfügt, darf den ethnographischen und geographischen Ergebnissen der auf $1^1/_2$ Jahre angesetzten Forschungsreise wiederum mit großer Erwartung entgegengesehen werden. *Hans Findeisen.*

* **Erste ordentliche Versammlung der internationalen Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff.** Vom 10. bis 12. November 1926 fand in Berlin unter Vorsitz von Prof. Fridtjof Nansen die erste ordentliche Versammlung der internationalen Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff, e. V., statt. Diese am 7. Oktober 1924 gegründete Gesellschaft umfaßt Mitglieder aus rund 20 Staaten, darunter auch die Hauptstaaten des früheren Feindbundes. Gelehrte aus allen an der Erforschung der Arktis interessierten Wissenschaften gehören ihr an. Die Gesellschaft ist aus einem von Hauptmann a. D. W. Bruns zusammengebrachten kleinen Ausschuß hervorgegangen, der die Möglichkeit einer Luftschiff-Verkehrslinie von Europa nach dem Pazifischen Becken über das nordpolare Gebiet hinweg prüfen sollte. Obwohl den ersten Anstoß also der Brunssche Verkehrsplan gegeben hat, traten die wissenschaftlichen Probleme der Arktis doch bald so sehr in den Vordergrund, daß die Gesellschaft sich jetzt ausschließlich mit diesen beschäftigt und die wirtschaftliche und verkehrstechnische Seite gänzlich aus ihrem Betätigungsfeld ausgeschieden hat. Ohne diese Beschränkung auf die wissenschaftliche Seite wäre auch die Gründung einer internationalen Gesellschaft nicht denkbar gewesen.

Nach den Begrüßungen bei der Eröffnungssitzung erstattete Prof. Kohlschütter einen kurzen Bericht über die Entstehung der Gesellschaft und ihre bisherige Tätigkeit. Dann sprach Fridtjof Nansen über die wissenschaftliche Notwendigkeit, arktische Forschung zu treiben, und die Unzulänglichkeit der bisher bei solchen Unternehmungen benutzten Transportmittel. Hauptmann a. D. W. Bruns behandelte die praktische Ausführbarkeit ausgedehnter wissenschaftlicher Erforschung der Arktis und ihrer ständigen Überwachung mit Hilfe von großen leistungsfähigen Luftschiffen. Beide Vorträge zusammen lieferten ein geschlossenes Bild

Digitized by Google

vom Zweck und den Zielen der internationalen Gesellschaft und von den Möglichkeiten ihrer Verwirklichung.

In den folgenden Sitzungen wurden die Aufgaben, die die einzelnen Wissenschaften in der Arktis zu lösen haben, behandelt. Am zahlreichsten waren meteorologische Vorträge. Sir Napier Shaw, London, der im letzten Augenblick am Erscheinen verhindert war, hatte einen weit ausgreifenden Vortrag „The Influence of the North Polar Region upon the meteorology of the Northern Aemisphere" gesandt, der verlesen wurde. Dasselbe Thema wurde von Prof. Bjerknes, Oslo, spezialisiert und vertieft, indem er über die Polarfronttheorie sprach. Dr. Sverdrup, Oslo, der Begleiter Amundsens, sprach über die meteorologischen Untersuchungen und Ergebnisse bei der langen Trift der „Maud" im Polareise, Prof. Schostakowitsch, Irkutsk, über den Einfluß der Arktis auf das Klima Sibiriens. Über die „Ozeanographische Bedeutung arktischer Forschung" trug Prof. Holland-Hansen, Bergen, vor; „Die Notwendigkeit magnetischer und luftelektrischer Messungen in den polaren Gegenden" wurde von dem am Erscheinen verhinderten Chef der magnetischen Abteilung der Carnegie-Institution Prof. L. A. Bauer, Washington, und von Prof. Wigand, Hohenheim-Stuttgart, behandelt. Prof. Samoilowitsch, Leningrad, erörterte die geologischen und biologischen Aufgaben der Arktisforschung. Die technische Seite vertraten Dr.-Ing. Bleistein, der über die Entwicklungsmöglichkeiten des Starrluftschiffes sprach, und Kapitän Boykow, der die aerotopographischen Aufnahmemethoden und ihre Bedeutung für die geographische Forschung erörterte, ein Gebiet, zu dem er als erfolgreicher Erfinder und Konstrukteur besonders berufen war. Den Abschluß der Tagung bildeten Besichtigungen verschiedener Werkstätten der Siemens-Werke und einer von ihnen veranstalteten Ausstellung einschlägiger Instrumente.

Ergebnisse neuerer Eiszeitforschung in Europa liegen uns in drei Werken vor[1]). Die Arbeit von W. Köppen und A. Wegener fand eine eingehende Würdigung durch Ed. Brückner[2]). Sie stellt nach diesem Autor, in der Annahme sowohl von Pol- wie von Kontinentalverschiebungen, „einen glücklichen Versuch dar, die Frage der Klimate der geologischen Vorzeit zu lösen"; denn die Klimageschichte eines Ortes ist in erster Näherung die Geschichte seiner Lage zum Pol. Die Erklärung der diluvialen Eiszeiten fußt bei Köppen und Wegener im besonderen auf Verwertung der Kurve der Sonnenstrahlung auf der Erde, welche der serbische Mathematiker M. Milankowitsch für den Zeitraum der letzten 650 000 Jahre gezeichnet hat. Nach Penck und Brückner gilt als erste Notwendigkeit für die Entstehung einer großen Vergletscherung das Auftreten niederer Sommertemperaturen. Eine Verminderung der Strahlungsmenge, welche der Erde von der

[1]) 1. Helmut Gams und Rolf Nordhagen: Postglaciale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Mitt. Geogr. Ges. München. München, J. Lindauersche Universitätsbuchhandlung, 1923, 336 S., 28 T., 73 Abb. 8°. 2. W. Köppen und A. Wegener: Über die Klimate der geologischen Vorzeit. Leipzig, Gebrüder Borntraeger, 1925. 3. W. Soergel: Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. Fortschritte der Geologie und Paläontologie, Heft 13. Leipzig, Gebrüder Borntraeger, 1925. 127 S., 3 T., 7 Abb. 8°.

[2]) Zeitschrift für Gletscherkunde, Bd. XIV, Heft 2/3, September 1925.

Digitized by Google

Sonne zukommt, tritt nun nach Milankowitsch ein in besonderen Interferenzzeiten dreier astronomisch-physikalischer Vorgänge, die alle einen Einfluß auf den Empfang der Strahlungsmenge besitzen: „einerseits der Schwankungen der Schiefe der Ekliptik, die sich in einer Periode von durchschnittlich 40 400 Jahren zwischen den extremen Werten von 22° und 24½° vollziehen, andererseits des Umlaufs des Perihels durch alle Jahreszeiten in einer Periode von 20 700 Jahren und endlich und vor allem der Schwankungen der Exzentrizität der Erdbahn, die eine Periode von 21 800 Jahren besitzt". Zeiten kühlster Sommer, d. h. extremster Strahlungsminima, traten nach den Berechnungen von Milankowitsch auf um die Jahre 590 000, 548 000, 475 000, 433 000, 230 000, 188 000, 116 000, 72 000 und vor 22 000 Jahren. Damit wird eine absolute Zeitgliederung und Unterteilung des Eiszeitalters auf astronomisch-physikalischem Wege möglich. Sie bringt eine auffallende Bestätigung des Schemas von Penck, das eine Trennung der vier Eiszeiten durch eine große Interglazialzeit darstellt, welche an Dauer die übrigen Interglazialzeiten ungefähr dreimal übertraf. Doch auch die Zweiteilung der ersten Eiszeiten kommt in dem neuen Schema zum Ausdruck, wie sie z. B. Roman Frei[1]) durch die Feststellung einer Zweigliederung der beiden Deckenschotter in der Ostschweiz nachgewiesen hatte; ferner ist die Möglichkeit einer Mühlbergschen Eiszeit durch das neue Schema gegeben und eine Zweiteilung der Würmeiszeit, wie sie u. a. Gams und R. Nordhagen für den Alpennordrand angenommen haben. Immerhin weisen Köppen und Wegener darauf hin, daß eine absolute Zeitbestimmung der eiszeitlichen Vorgänge insofern nicht möglich ist, als eine Verzögerung der Auswertung der niederen Sommertemperaturen zu erwarten ist, die beträchtlich sein kann.

Die Gliederung der Diluvialzeit, wie sie sich aus dem Köppen-Wegenerschen Schema ergibt, an den stratigraphischen Ergebnissen der Diluvialgeologie im Randgebiet der norddeutschen Vereisung zu prüfen, ist der Zweck der Arbeit von W. Soergel. Seine Untersuchungen behandeln das Ilm-, Werra-, Wesergebiet; doch werden Parallelen mit dem Elbegebiet gezogen. Es können elf Terrassen unterschieden werden, welche elf glazialen Aufschotterungszeiten angehören. Die vier ersten sind alt-diluvial. Sie sind tektonisch beeinflußt, gehoben und verbogen. Die sieben unteren, in die älteren eingeschachtelten Terrassenbildungen, deren Entstehung ans Ende und in die Zeit nach der großen Interglazialzeit fällt, werden als vorherrschend klimatisch bedingte Ablagerungen betrachtet. Die Aufschotterung der Terrassen ist eine Bildung des kalten Klimas der Glazialzeiten, die Erosion und Vertiefung der Täler eine solche der Interglazialzeiten. So werden im ganzen elf kalte und elf gemäßigte Zeiten unterschieden. Nach Soergel soll sich eine unverkennbare Übereinstimmung zwischen der Diluvialgliederung von Köppen und Wegener und den Tatsachen im Gelände ergeben. Vergleichen wir diese Beobachtungen mit neueren Ergebnissen über die alpine Oberflächengestaltung im Allgäu und in der

[1]) Über die Ausbreitung der Diluvialgletscher in der Schweiz. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Neue Folge XLI. Lieferung 1912.

Digitized by Google

Schweiz, so verlangt auch hier die Forschung eine Erweiterung des Schemas von Penck. P. Beck[1]) z. B. teilt für das Thunerseegebiet die Diluvialzeit ein in eine altquartiäre Erosionsperiode mit mehreren, durch fluviatile Erosion entstandene und glazial umgeformte Talböden und in eine jung-quartäre Periode mit hauptsächlicher Akkumulation, welche am Ende der großen Interglazialzeit einsetzt. Die Klimaperioden werden durchbrochen von tektonischen Vorgängen, welche die Erosionszyklen bedingen, so daß die Erhaltung aller Ablagerungen und Terrassenbildungen mehr Zufall ist. Übereinstimmend besteht die Ansicht, daß die Gletscherzeit in einem, am Ende der Pliozänzeit (zu Beginn des Astien), durch tektonische Vorgänge und fluviatile Erosion neu belebten Relief einsetzt, wie dies de Martonne in Paris zuerst für die Alpen dargetan, und daß wiederum tektonische Bewegungen sich geltend machen während der älteren Diluvialzeit bis gegen das Ende der großen Interglazialzeit (u. a. Verbiegung der Hauptterrasse am Rhein bei Neuwied), in welchem Zeitpunkt die großen Akkumulationen in den tief erodierten Tälern im ostschweizerischen Mittelland einsetzten (Hochterrassenschotter). Dieser Zeit folgten Entstehung und größte Ausdehnung der schweizerischen Talseen und der Tessiner Fjorde vor Beginn der größten Vergletscherung (Riß-Eiszeit)[2]).

Mit den spätglazialen und postglazialen Klimaveränderungen in Mitteleuropa beschäftigt sich das Werk von H. Gams und R. Nordhagen[3]). Das Werk geht aus von den jüngsten geologischen Vorgängen und behandelt in einem I. Teil die Moor-, Tuff- und Seekreide-Ablagerungen von Oberbayern, Salzburg, Vorarlberg, Süddeutschland und der Schweiz, deren Einschlüsse (Schnecken, Moose, Holz, Zapfen und vor allem Pollen) und deren Schichtwechsel (mit Austrocknungs- und Verwitterungslagen) auf Veränderungen im Klima hinweisen. Aus den Grenzverschiebungen der Holz-, Wasser- und Kulturpflanzen, den Schwankungen im Wasserstand der Seen, den Veränderungen im Moorwachstum können bestimmte klimatische Konstanten der einzelnen Perioden und Beobachtungsorte errechnet werden. Vorbildlich war die Forschertätigkeit Rütger Sernanders in Upsala und seiner Schüler, zu denen auch der zweite Verf. gehört, ferner diejenige C. A. Webers und seines im Kriege gefallenen Sohnes. Die Klimaveränderungen sind dank prähistorischer Einschlüsse z. B. in den Moorlagen zeitlich bestimmbar. Die Pfahlbauten des Bodenseegebietes weisen u. a. durch Vorherrschen von Eichenstämmen (und Funden von Trapa) auf ein erhöhtes Jahresmittel in der Temperatur hin. Hier, wie in den Pfahlbaustationen der Schweizer Seen, z. B. der Jurarandseen, liegt das älteste Neolithikum unter einer Torfschicht von ½ bis 2 m. Es läßt sich ferner in vielen alten Randseen der Schweiz ein Niederwasserstand am Ende der Bronzezeit bis in die erste Hallstattzeit nachweisen, was durch eine größte Trockenepoche (belegt auch durch vermehrte Kalkalgentätigkeit und Dünenbildung) erklärt wird. Sie ist

[1]) Grundzüge der Talbildung im Berner Oberland. Eclogae geol. Helv., Vo. XVI, Nr. 2, 1921.

[2]) Alb. Heim: Geologie der Schweiz, Bd. I. S. 399.

[3]) Gams leitet heute die biologische Station Wasserburg am Bodensee.

Digitized by Google

nicht zu verwechseln mit dem postglazialen Temperaturoptimum in der atlantischen Zeit. In eine späte Phase der subborealen Trockenzeit fällt auch der vorgeschichtliche Bergbau, z. B. im Hallstätter Salzberg und in Reichenhall (etwa 1200—900 v. Chr.) und eine erste stärkere Begehung der Alpenpässe (Gr. St. Bernhard, Gemmi, Simplon, Bernardino, Splügen, Julier). Auf sie folgt (etwa 850 v. Chr.) der subatlantische Klimasturz mit z. T. katastrophalem Anwachsen der Seen, dem Verlassen der Pfahlbauten, Moorwachstum und dem Herabsteigen der Fichte. Spätere, kürzere Trockenzeiten folgen von der La Tène A- bis zur Römerzeit; die eigentliche Völkerwanderungszeit (von 350 bis 600 n. Chr.), mit dem Einbruch der Hunnen, wird mit einer vorwiegend trockenen Klimaschwankung in Verbindung gebracht; eine spätere Trockenzeit folgt im 14. und 15. Jahrhundert, der Zeit der Entdeckungen und der Reformation.

In einem II. Teil bringen die Verf. eine kurze Übersicht über die Forschungsergebnisse in ganz Europa, ausgehend von den Nordstaaten, wo seit den Feststellungen Axel Blytts (1876) ein Wechsel in der Vegetation (xerophile und hygrophile Pflanzengesellschaften) der Torfmoore bekannt war, der zu einer Untergliederung der postglazialen Zeit

Zeitabschnitt	Abweichung der Schneegrenze nach A. Penck	Moränenablagerungen im alpinen Vorland	Nordische Vereisung	Praehistor. Epochen	Zeitberechnung und Ostsee
Würm I	—	Äußere Jungmoränen: Schaffhausen, Killwangen, Mellingen, Oberlipp.	—	—	—
Würm II	— 1200 m	Innere Jungmoränen: Grafing-Starnberg, Singen-Stein, Zürich, Bremgarten, Solothurn-Grenchen, Bern.	Innere baltische Moränen	Solutréen	—
Würm III Bühl pp.	(— 900 m)	Seemoränen: Altstätten, Hurden, Gersau, Monthey.	Moränen der dänischen Inseln und Rügen	Magdalénien Rentierzeit	20 000 v. Chr.
Gschnitzstad.	— 600 m	Moränen auf den Bergstürzen von Bonaduz, Schwanden, Siders.	Fennoskandische Moränen	—	Yoldiameer
Daunstad.	— 300 m	Moränen ganz innerhalb des Gebirges z. B. Tavetsch, Richisau, Naters, Fiesch, Obergestelen.	—	—	etwa 7000 v. Chr.
Übergangszeit (subarktisch und praeboreal.)	—	Weißbirke. Einwanderung der Föhre.	Verschwinden der Dryasflora. Einwanderung der Fichte, Föhre, Weißbuche und Hasel in Norddeutschland	—	Aucylus-Binnenmeer p. p.

Digitized by Google

Perioden nach Blytt-Sernander	Strandlinien in Norwegen nach Øyen	Entwicklung der Vegetation in Schweden nach Sernander	Ostsee und Baltikum nach Munthe	Moore Norddeutschlands nach C. A. Weber	Entwicklung der Vegetation in Mitteleuropa	Kulturperioden
Boreale Zeit						
trocken; warmes (kontinentales) Klima	Mactra-Niveau	Föhrenwälder. Einwanderung der Eiche.	Aucylus-Binnenmeer	Föhren- und Birkenwald. Erlenbruchtorf.	Föhrenwälder. Einwanderung der Eiche und Linde; in den Alpen der Lärche und Arve.	5000 v. Chr. Azilien-Tardenoisien. Ren in Mitteleuropa ausgestorben.
Atlantische Zeit						
maritimes feucht-warmes Klima. Postglaciales Wärme-Optimum.	Tapes-Niveau	Laubwälder, wie in der subborealen Zeit.	Litorinasenkung	Älterer Sphagnumtorf.	Eichenwälder, Weißtanne, Eibe. Einwanderung der Buche. Höchster Waldstand der Alpen.	Campignien im Alpenvorland fast ganz fehlend.
Subboreale Zeit						
trockenes und warmes Klima.	Trivia-Niveau Ostrea-Niveau I	Eichenmischwälder Einwanderung der Fichte und Buche.	Litorinazeit	Grenzhorizont. Austrocknung und Verwitterung der älteren Torfmoore.	Zunehmende Lichtung des Waldes. Ackerbau. Ausbreitung von Xerothermen. Eichenwälder, in trockenen Gegenden und auf Mooren Föhren.	3000 bis 850 v. Chr. Vollneolithicum. Erste Wiederbesiedelung des Alpenvorlandes. Bronze- bis Früh-Hallstattzeit.
Subatlantische Zeit						
feuchtes besonders anfangs warmes Klima.	Ostrea-Niveau II ?	Postglaciale Klimaverschlechterung. Ausbreitung der Fichte. In Dänemark Buchenperiode, Aussterben der Föhre.	Limnaeazeit	Jüngerer Sphagnumtorf	Buche, Bergahorn, Rot- und Weißtanne. Aussterben von Trapa usw.	Mittel- und Spät-Hallstatt. La Tênezeit (nach 500 v. Chr.) Frühgeschichtliche Zeit.
Neuzeit						
trockener.	Mya-Niveau	—	Mya-Zeit	—	Austrocknen der Moore.	Mittelalter, Neuzeit.

Digitized by Google

geführt hat, von welcher die Ausdrücke: boreal, atlantisch, subboreal und subatlantisch übernommen werden. In Dänemark fällt das „Beinalter" (Azilien, Tardenoisien) zusammen mit der Borealzeit, der Festlandszeit des Ancylussees. Auch in Schweden läßt sich feststellen, daß die älteren Abschnitte des Neolithikums (Kjökken-Möddinger, ältere Dolmen, dem Campignien mit seinen Küstensiedelungen) in die feuchte und warme torfbildende, atlantische Zeit mit den kulturfeindlichen Eichenmischwäldern fallen, die Zeit der Litorina-Senkung; die jüngeren Abschnitte des Neolithikums dagegen (mit Ganggräbern, Steinkisten) und die Bronzezeit fallen in die trockene subboreale Zeit. Die Eisenzeit beginnt hier mit der subatlantischen Zeit. In Dänemark spielt die Einwanderung der Buche in der atlantischen Zeit für die Stratigraphie eine ähnliche Rolle wie in Schweden und Norwegen die Einwanderung der Fichte in der subborealen Zeit. Eine zweite in Vorbereitung begriffene Auflage des Buches wird eine Fülle neuer Arbeiten verwerten können, insbesondere ist die Waldgeschichte Südschwedens durch L. v. Post, diejenige Mittel- und Osteuropas besonders von russischen Forschern mit Hilfe von pollen-analytischen Untersuchungen genauer bekannt geworden. Das Wärmemaximum, so berichten die Verf. heute in Übereinstimmung mit L. v. Post, fällt in die atlantische Zeit (etwa 4. bis 5. Jahrtausend v. Chr.), die Blütezeit der altägyptischen Kultur. Die Klimaveränderungen sind an verschiedenen Orten durchaus nicht immer gleichsinnig und gleichzeitig. Im III. Teil bringen die Verf. eine Zusammenstellung der Ergebnisse. Nachdem A. Penck selbst das Bühlstadium als ein Zerfallstadium des Würmgletschers betrachtet, ergeben sich folgende Parallelisationen, die S. 66 f. in vereinfachten Zusammenstellungen wiedergegeben werden. *Walther Staub.*

Ein afghanisches Werk über bisher unbekannte Teile des nordöstlichen Afghanistans. Das Buch, das in seiner Ursprache den Titel trägt „Führer durch Kattagan und Badakhschan", hat der Verfasser nach den Aufzeichnungen des afghanischen Kriegsministers Nadir Khan zusammengestellt, der 1923 diese Teile Afghanistans während einer neunmonatigen Reise besuchte[1]). Es ist selbstverständlich, daß wir keine modernen geographischen Untersuchungen erwarten dürfen, aber trotzdem sind die Aufzeichnungen von großem Wert, da sie unsere Kenntnisse von jenen Teilen Afghanistans beträchtlich erweitern. Denn abgesehen von Zentral-Afghanistan gehört wohl gerade Badakhschan zu den noch unbekanntesten Gebieten des Landes; mußten wir doch, um uns über diese Provinz zu orientieren, immer noch auf das 1841 erschienene Buch von J. Wood[2]) zurückgreifen.

Ein Vergleich der dem afghanischen Werk beigegebenen Kartenskizzen (1 : 250 000, 1 : 1 000 000) mit den von der "Survey of India" herausgegebenen Karten (Map of India and Adjacent Countries

[1]) Burkhan-ud-Din Kuschkeli. Kattagan und Badakhschan, in russischer Übersetzung herausgegeben im Auftrage der „Gesellschaft zum Studium Tadjikistans und der an seinen Grenzen wohnenden iranischen Völker" von A. A. Semenow, Taschkent 1926, S. 245.

[2]) Journey to the Source of the Oxus. London 1841; 2. Aufl., 1872, besorgt von Sir Henry Yule.

Digitized by Google

1 : 1 000 000, Blatt 37/38, 1917/18) zeigt im großen und ganzen gute Übereinstimmungen. Aber in den Einzelheiten bilden die Kartenskizzen eine vortreffliche Ergänzung und Erweiterung. So erhalten wir ein vollkommen neues Bild von den Gebirgsgegenden, die die Provinzen Kattagan und Badakhschan trennen und die auf den englischen Karten unter dem Namen "Khwaja Muhammad Range" zusammengefaßt werden. Dieser Teil des nordöstlichen Afghanistans ist noch nie von einem Europäer besucht worden, so daß er auf den englischen Karten den Vermerk "Unsurveyed" trägt. Nunmehr gewinnen wir einen Einblick in den Verlauf der Gebirge und Flüsse wie auch ein Bild von den wichtigsten Siedlungen, die sich in den Hochtälern dieser Gebirgswelt befinden. Die höchsten Orte liegen ungefähr in 1700 m Höhe, die die einzelnen Hochtäler verbindenden Paßübergänge erreichen 3200—3400 m. Jede größere Ortschaft wird eingehend gewürdigt unter besonderer Berücksichtigung von Ackerbau, Viehzucht, Gewerbe, Kleidung, Nahrung, Bewaffnung und Handel. Der größte Teil der Bevölkerung besteht aus Tadjik, die Sprache ist persisch; eine Ausnahme machen nur einige Hochtäler im Oberlauf des Koktscha und seiner Nebenflüsse, wo noch die alten Pamir-Dialekte gesprochen werden (Mindjan, Ischkaschim, Sanglitsch). Einige der in den Hochtälern wohnenden Bergtadjikstämme sind Ismaeliten und erkennen den Aga-Khan als ihr Oberhaupt an. Viele Bewohner der Hochtäler sind hellfarbig und blond, ein Zeichen, wie rein und unvermischt sich hier in diesem abgeschlossenen Teile Afghanistans die iranisch-arische Rasse erhalten hat. Das Land ist verhältnismäßig stark besiedelt, selbst die in den schwer zugänglichen Hochtälern gelegenen Ortschaften, z. B. Werssetsch, Andjümen, Fereng, zählen oft noch mehr als 100 Wohnstätten.

Angebaut werden Gerste, Weizen und Hülsenfrüchte; Obstkulturen sind auf die tiefergelegenen Täler beschränkt. Viehzucht, besonders Schaf- und Pferdezucht, ist bedeutend.

Außer den schon bekannten Lapislazuli- und Rubinvorkommen Badakhschans werden noch Eisen-, Zinn-, Antimonerz- und Schwefellagerstätten angeführt. Auch auf Goldwäschereien von Djerm am Koktscha wird hingewiesen. *Emil Trinkler.*

Kurzer Bericht über eine geologische Studienreise nach Südamerika. Im S. S. 1925 und W. S. 1925/26 war der Verfasser zu einer Studienreise nach Südamerika beurlaubt. Die Aufgabe, die er sich dabei gestellt hatte, war eine zweifache: Einmal sollte ein Überblick über den Kontinent mit seinen verschiedenen Klima- und Verwitterungsgürteln gewonnen werden, außerdem war aber ein längerer Aufenthalt vorgesehen in Gebieten, über deren Bau wir nur lückenhaft unterrichtet sind, in denen also die Sammlung neuer Beobachtungen erwünscht ist.

Die Reise nahm folgenden Verlauf. In Brasilien: Cabedello (Parahyba), Pernambuco, Rio de Janeiro, Minas Gereas, Durchquerung von Rio Grande do Sul, Überschreitung des Uruguay, zum Paraná bei Posadas, nach Buenos Aires; in Innerargentinien: Sierra von Córdoba, Sierra de Los Llanos, Mar Chíquita, San Juan Mendoza, Überschreitung der Cordillere; in Chile: Cordillere bei Volcán, Längstal

Digitized by Google

nach S bis zum Bio-Bio, Concepción, Westküste von Valparaiso bis Arica; einige Punkte in Peru und Ecuador; Rückreise durch den Panamakanal. Das letzte Stück (von der Überschreitung der Cordillere bis Panama) wurde in nur zwei Monaten zurückgelegt. Über den Hauptteil der Reise seien einige Bemerkungen von allgemeinerem Interesse gestattet.

Cabedello. Aufnahme rezenter Küstenzerstörung und Sedimentation im Bereich der Parahyba-Mündung.

Pernambuco. Ein dreitägiger Aufenthalt wurde zum Studium der Lateritprofile verwendet, die im Hinterland reichlich aufgeschlossen sind. Es ist nicht ohne Bedeutung, daß die Tertiärsedimente, die sich in breitem Streifen an der Küste erstrecken, das Aussehen umgelagerter Lateritdecken besitzen. Der Laterit tritt uns im nordöstlichen Brasilien immer wieder entgegen. Über seine geologische Stellung in der Landschaft von Rio ist schon berichtet worden[1]).

Minas Geraes. Der mittlere Teil wird von einer Anzahl von Serren durchzogen, die nichts anderes sind als Bruch- und Erosionsränder der Minasserie. An der Serra do Curall, bei Camapuan, am Pico de Itabira do Campo, von Ouro Preto bis zum Itacolumy wurden Profile durch diese Serie aufgenommen. An vielen Stellen beginnt sie mit mächtigen Schiefern, und erst darüber folgen die Quarzite und Itabirite. Zwischengeschaltet sind vielfach Kalke. Im einzelnen ist das Profil sehr wechselnd. Die Oberflächenformen werden bestimmt durch die Steilränder der Schichtentafeln und die Hügelländer der Schollenoberflächen. Letztere tragen eine tiefgehende Lateritdecke, die in Bewegung ist und nach den Geländemulden wandert. Die Cangakruste, die eisenreiche Verwitterungskruste des Itabirits, ist nur teilweise eine Facies des Laterits. An diesen Stellen bildet sie einen fossilen Bestandteil der Landschaft. Weite, ebene, oft schrägstehende Flächen zeigen den Einebnungscharakter einer alten Oberfläche, die in dem Maße zerstört wird, in welchem die Abtragung der schützenden harten Canga vorwärtsschreitet. Das Endresultat ist ein hügeliges Gelände. Die Hauptergebnisse aus diesem Gebiet interessieren vorwiegend den Lagerstättenforscher und werden später mitgeteilt werden.

Rio Grande do Sul. In großen Zügen gliedert sich Rio Grande do Sul in zwei Hauptlandschaftselemente: das tiefliegende, aus Grundgebirge und Perm aufgebaute Campland im Süden und die Serra Geral im Norden. Auch die Serra ist kein eigentliches Gebirge. Hat man den zerschlitzten Rand durch eines der tief in Triassandstein eingeschnittenen Täler erstiegen, so steht man auf der von Melaphyrdecken eingenommenen Hochfläche, deren Charakterbaum die Araucaria brasiliensis ist. Diese Hochfläche senkt sich nach Westen und vereinigt sich schließlich mit dem Campland. Der Serrarand verläuft von Porto Alegre über Sta. Maria nach Westen.

Der Melaphyr ist das Muttergestein der Kristall- und Achatdrusen, die, abgebaut, nach Deutschland ausgeführt und in Idar und Oberstein verarbeitet werden. Zum Studium dieser Lagerstätten wurde eine Reise

[1]) B. v. Freyberg, Die Lateritoberfläche im Landschaftsbild von Rio de Janeiro. Leopoldina, Bd. 2, Halle 1926.

Digitized by Google

von Sta. Cruz nach der Serra um Soledade (Rio Forquetinha und Arroyo Constantino) unternommen. Beim Ritt nach der Serra überschreitet man die Grenze vom roten Sandstein zum Melaphyr und hat Gelegenheit zum Studium der vielseitigen Kontaktwirkungen, der Blasenbildung, der eingeschalteten Tuffe und der gefritteten Sandsteingänge im Melaphyr. Bezüglich der Achatentstehung sind folgende Tatsachen besonders wichtig:

1. Die Achate sind an die dichte, glasige Facies des Eruptivgesteins gebunden.

2. Die großen langgestreckten Mandeln stehen senkrecht und übereinander, sie sind aufsteigende Gasblasen in r a s c h erkaltender Lava.

3. Für die Bildung der riesigen (bis 7 m langen Blasen) müssen besondere Vorbedingungen geherrscht haben. Solche sind gegeben in der Entwicklung von Wasserdampf, wenn die Lava über Wasserflächen fließt.

4. Wo die Lava während der Erkaltung noch langsam geflossen ist, sind die Blasen deformiert und klein. Alle Formen der Ausquetschung sind vorhanden, besonders schön konkav-konvexe Mandeln mit scharfem Rand, wie sie J. Weigelt von Ilfeld (Harz) abgebildet hat[1]).

5. Außer den Achatdrusen finden sich im dichten Melaphyr Gänge von achatähnlichem Quarz, die in engem genetischen Zusammenhang mit blasenreichen Eruptivgängen stehen.

6. Die Füllung der Blasenräume scheint sehr frühzeitig erfolgt zu sein.

Die Triassandsteine (São Bento-Sandsteine) werden von den Rio do Rasto-Schichten unterlagert, die teils als Perm, teils als Trias aufgefaßt werden. Bei Sta. Maria treten unter dem São Bento-Sandstein rote tonige Schichten auf, die als Rio do Rasto-Schichten bezeichnet werden und Knochenreste führen. Auch dort wurde ein Querprofil bis auf die Serrahochfläche gelegt mit dem Ergebnis, daß das triadische Alter sehr viel wahrscheinlicher ist. Die aufgesammelten Knochenreste hat Herr Prof. Dr. Frhr. v. Huene, der beste Kenner dieser Tiergruppen, zusammen mit älteren Aufsammlungen von dort bearbeitet[2]) und ist ganz unabhängig zu dem gleichen Schluß gelangt.

S i e r r a d e L o s L l a n o s (La Rioja, Argentinien). Dieses Gebirge, etwa von der Größe des Harzes, gehört zu den pampinen Sierren. Es liegt im Trockengebiet des südlichen La Rioja und erhebt sich an einer Bruchlinie mit steilem Ostrand aus der Ebene, deren tiefste Depressionen im Norden, Osten und Südwesten ausgedehnte Salzpfannen einnehmen. Die Oberfläche des Gebirges ist eine noch gut erkennbare Rumpffläche, deren Zerstörung im ariden Klima langsam fortschreitet. Nur an wenigen Punkten liegen ergiebige Quellen mit süßem Wasser. Das Innere des Gebirges bildet ein großes Einbruchsbecken, das durch ein breites Tal mit der Ebene bei Catuna in Verbindung steht. Das Trockenbett des Flußtales führt nur nach Regengüssen Wasser. Die Wasserstellen, die im Gebirge zur Verfügung stehen, sind oft salzig.

[1]) Jahrb. d. Halleschen Verbandes, Bd. 3, Lief. 3, 1922.
[2]) Die Arbeit ist im Druck.

Digitized by Google

Die Hauptketten des Gebirges bestehen aus Granit, kristallinen und kontaktmetamorphen Schiefern. Am Außenrand und in dem großen Becken innerhalb des Gebirges (Becken von Solca) sind Sedimente der Gondwanaschichten weit verbreitet. Mit der Untersuchung und Gliederung dieser Formation in La Rioja hat sich Bodenbender beschäftigt. Er hat das Verdienst, zuerst Pflanzen der Gondwanaschichten nachgewiesen zu haben, und bezeichnete die ganze Serie als Paganzoschichten[1]). In neuerer Zeit hat Keidel[2]) die Pflanzenlisten mit anderen permischen Floren verglichen mit dem Ergebnis, daß Unteres und Oberes Perm vorhanden sein muß. Innerhalb der Paganzoschichten Bodenbenders wies er mehrere Diskordanzen, im Unteren Perm sogar Moränen nach. In der Sierra de Los Llanos sind die Paganzoschichten in großer Mächtigkeit vorhanden, die einzelnen Formationsglieder waren aber noch nicht getrennt und in ihrer Verbreitung verfolgt worden. Die Untersuchung ihres Aufbaus schien deshalb besonders lohnend zu sein. Von Chamical, der am besten gelegenen Eisenbahnstation, führt ein Karrenweg über die Ebene nach der Oase Olta unmittelbar am Rand des Gebirges. Hier wurde die Karawane zusammengestellt und der Ostrand bis vor Catuna und das ganze Gebirgsinnere bereist. Als Ergebnis liegen eine geologische Übersichtskarte und zwei Spezialkarten wichtiger Punkte vor. Die Beobachtungen über den tektonischen Bau, über Verwitterung, Oberflächenformen, Grundwasser usw. können hier nicht wiedergegeben werden. Die Gliederung der Gondwanaschichten wurde im ganzen Gebiet durchgeführt und läßt sich in folgender Tabelle zusammenfassen:

Trias	Letten und Tone mit Pseudoolithen (Spongienreste!) und Kalkbänkchen, rot gefärbt, Sandsteine zurücktretend.	
	Rote, grobe, diagonalgeschichtete Sandsteine, gelegentlich geröllführend.	
Diskordanz	Die Trias transgrediert mit deutlicher Abtragungsfläche vom Oberen Perm bis auf den kristallinen Untergrund.	
Oberes Perm (Catunaschichten)	Rote Konglomerate und Sandsteine, am Arr. Totoral mit Pflanzenresten.	Bei Solca: Violette Konglomerate (vielleicht auch Unteres Perm).
Diskordanz	Die Catunaschichten greifen auf das Grundgebirge über.	
Unteres Perm	Graue und graugelbe Sandsteine und Konglomerate, häufig mit Pflanzenresten.	

Die mitgebrachten Pflanzenreste hat Herr Prof. Dr. Gothan einer Bearbeitung unterzogen. *B. v. Freyberg.*

LITERARISCHE BESPRECHUNGEN.

Reuter, Wilhelm: Preußische Übungsschiffe (1817—1848). Ein Beitrag zur Geschichte des nautischen Unterrichts. (Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde an der Universität Berlin. Neue Folge. B. Historisch-volkswirtschaftliche Reihe. Heft 4.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn, 1926. 48 S., 4 T. 8°.

[1]) Boletin de la Acad. nac. de Ciencias en Córdoba, Tomo XIX, 1911.
[2]) Ebenda XXV, 1922.

Digitized by Google

Nach den napoleonischen Kriegen wurde das nautische Ausbildungswesen in Preußen vom Staate in die Hand genommen. Neben dem theoretischen Unterricht pflegte man schon seit 1818 die praktische Ausbildung auf Seereisen. Zur Leitung bestellte man, da sich geeignete Kräfte im Inland nicht fanden, ausländische Seeoffiziere, zwei Dänen, einen Norweger, einen Holländer. Die Übungsreisen wurden zunächst meist auf gemieteten Seeschiffen unternommen und dienten auch der Küstenvermessung. Erst 1842 wurde die Korvette „Amazone" erbaut, die dann bis 1848 als Schulschiff für die Gesamtheit der preußischen Navigationsschulen diente, aber trotz ihrer friedlichen Bestimmung als staatliches Fahrzeug unter Kriegsflagge fuhr, und 1849 als erstes Kriegsschiff in die neue Preußische Marine übernommen wurde. Das Heft schildert in kurzgefaßter Darstellung diese Frühzeit preußischer staatlicher Betätigung zur See; es bildet insofern eine nützliche Ergänzung zu dem in Jg. 1915 S. 590 besprochenen Buche von Meuß über das preußische Seehandlungs-Institut. Im Anhang sind sehr hübsche Briefe eines Teilnehmers an der ersten Reise der „Amazone" 1842 abgedruckt. Schade, daß der Herausgeber keinen Hinweis auf die Quellen seiner Darstellung gibt (abgesehen von den Briefen, die seinerzeit in einer Danziger Zeitung veröffentlicht waren); man darf sie wohl in den Akten der Danziger Navigationsschule vermuten. Beigegeben sind mehrere Porträts, darunter das des ersten deutschen (stellvertretenden) Kommandanten der „Amazone", des späteren Admirals Jachmann, sowie ein Bild des Schiffes selbst. *W. Vogel.*

Demangeon, Albert: Das Britische Weltreich. Eine kolonialgeographische Studie. Deutsche Übertragung von Paul Fohr. Berlin, Kurt Vowinckel, 1926. VIII, 362 S., 5 K. 8°.

Demangeons tiefgründiges, geistvolles Werk ist weder eine geschichtliche Darstellung des Britischen Reiches noch eine länderkundliche Übersicht. Eher ist es eine politische Geographie. Es sucht das Leben, die Lebensgrundlagen und Lebensprobleme dieses großen Kolonialreiches der Erde zu fassen und tut das mit bemerkenswerter Vielseitigkeit und Tiefe. Die geographische Struktur des über die ganze Welt verteilten Reiches mit seinen Nutzungs- und Siedlungskolonien, seiner Meerverbundenheit und geographischen Allgegenwart wird klargelegt. Die britische Kulturarbeit, die englische Sprache und selbst die englische Religion als Bindemittel des Reiches werden ebenso gewürdigt, wie die ungeheure Mannigfaltigkeit seiner Länder und Völker als trennender Einfluß. Mehr als sonst in geographischen Werken werden vom Geistigen her die Erscheinungen erklärt. Der menschliche Geist ist es, der die geographischen Gegebenheiten sich nutzbar macht. Die Übersichtlichkeit der Darstellung, die klare, flüssige Sprache, die auch die Übersetzung gewahrt hat, macht das Lesen des Werkes zu einem Genuß. *Fritz Jaeger.*

Credner, Wilhelm: Landschaft und Wirtschaft in Schweden. Schriften der Baltischen Kommission zu Kiel. Bd. I. Breslau, F. Hirth, 1926. 131 S., 31 Abb. und K. 8°.

Auf Grund eingehender Literaturstudien und eigener Beobachtungen liefert der Verfasser eine wahrhaft geographische Betrachtung der schwedischen Wirtschaft. Die Kenntnis des landeskundlichen Tatsachenmaterials voraussetzend, stellt er der Reihe nach die Hauptwirtschaftszweige als Lebensvorgänge dar, die Funktionen von geographischen Faktoren sind. Die Synthese der einzelnen Wirtschaftszweige führt zu einer Einteilung Schwedens in Wirtschaftsgebiete. Es gibt dem Buche einen hohen methodologischen Wert, daß es dem Verfasser gelungen ist, unter strengster Ausscheidung alles dessen, was einer rein geographischen Betrachtungsweise nicht zugänglich ist, ein überaus klares Bild des Charakters der Gesamtwirtschaft von Schweden zu entwickeln. Dazu kommt ein Verzeichnis der meist schwedischen und z. T. sehr verstreuten Literatur. Wirtschaftsstatistische Tabellen fehlen fast ganz, werden aber dank der Darstellungsmethode nicht vermißt. *Fr. Gerloff.*

Nioradze, Georg: Der Schamanismus bei den sibirischen Völkern. Stuttgart, Strecker und Schröder, 1925. VIII, 121 S., 64 Abb., 1 K. 8°.

Der Verfasser, ein Georgier, der sich nach ethnographischen Studien in Rußland auch in Deutschland über den Stand der Ethnologie eingehend unterrichtet hat, gibt in seiner Schrift einen die neuesten Einzelforschungen berücksichtigenden und

Digitized by Google

bisher fehlenden Gesamtüberblick über die Erscheinungen, die man sich gewöhnt hat unter dem Namen „Schamanismus" zu verstehen. N. begreift darunter, im Einklang mit einer älteren religionswissenschaftlichen Richtung, die gesamte religiöse Vorstellungswelt und das gesamte religiöse Brauchtum der sibirischen Völkerschaften, während andere Forscher, wie z. B. Bogoras und Jochelson, diesen Begriff exakter nur auf alle Vorstellungen und Gebräuche beziehen, die irgendwie mit dem Schamanen selbst in Beziehung stehen. Im Schamanismus will er ein „bestimmtes religiöses Entwicklungsstadium" sehen (S. 4), eine Ansicht, die zumindestens als einseitig bezeichnet werden muß, denn eine hiernach anzunehmende Gesetzmäßigkeit in der „Entwicklung" der religiösen Vorstellungen der Menschheit ist doch wohl bisher noch nicht bewiesen worden. Auch kann man meines Erachtens nicht immer von „d e n Schamanisten" und „d e m Schamanismus" reden, der „in alter Zeit stark verbreitet war unter den Völkern Asiens" (S. 5). Die Verschiedenartigkeit in der Glaubenswelt der sibirischen Völker ist doch so bedeutend, trotz vieler nicht zu leugnenden Übereinstimmungen, daß wenigstens eine gewisse Trennung des Stoffes nach den großen Kulturgebieten Nordasiens angebracht gewesen wäre, auch scheint mir die Form des Schamanismus bei den paläoarktischen Völkerstämmen keineswegs „mehr oder weniger primitiv" zu sein (S. 6), sondern, im Gegenteil, besonders eigenartig und hoch entwickelt. Diese Ausstellungen an Einzelheiten, die noch stark vermehrt werden könnten, treffen nun aber nicht den eigentlichen Sinn des Buches, das den westeuropäischen Gelehrten in erster Linie unzugängliche russische Materialien über den Schamanismus der sibirischen Stämme bringen will. Nach dieser Seite hin verdient es volle Anerkennung. Um den reichhaltigen Inhalt kurz zu kennzeichnen, seien einige Kapitelüberschriften angegeben: Zur Psychologie des Schamanen; Die Rolle der Frauen im Schamanentum; Die Weihe des jungen Schamanen; Die Schamanen mit umgewandeltem Geschlecht; der Glaube der Schamanen an sich selbst und an ihre Macht. Viele gute Abbildungen und eine Zusammenstellung von Literatur über den sibirischen Schamanismus verdienen besonderes Lob.

Hans Findeisen.

EINGÄNGE FÜR DIE BÜCHEREI UND ANZEIGEN.

† Besprechung in Aussicht genommen.

Bücher und Sonderabzüge:

Allgemeine Erdkunde.

Böhm v. Böhmersheim, August: Zum Begriff und zum Verlauf der Loxodrome ([S.-A.] Festschrift der Nationalbibliothek in Wien). Wien 1926. 50 S., 1 Abb. 8°. [B 1656

Dörr, J. N. und A. **Schlein:** Tafeln zur Bestimmung des Wasserdampfgehaltes der Luft mit Anleitung zur Behandlung eines Haarhygrometers. Wien, Selbstverlag A. Schlein, 1925. 32 S. 4°. [A 7018

Die Tafeln geben für Zehntelgrade von $-35°$ bis $+50°$ und für je 5 v. H. relative Feuchtigkeit die Dampfdruckwerte in mm. Zur Umrechnung der Drucke im Millibar und zur Bestimmung des Wasserdampfgehalts der Luft sind Tabellen beigefügt. Ausführliche Erläuterungen über Feuchtigkeitsmessungen, Behandlung des Hygrometers und Verwertung der Feuchtigkeitsbeobachtungen und ein kurzer Abriß des wichtigsten Schrifttums zur Atmosphärenkunde erhöhen den Wert des Büchleins. *F. Loewe.*

Defant, Albert: Wetter und Wettervorhersage (Synoptische Meteorologie). 2. Aufl. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1926. VII, 346 S., 154 Abb. 8°. † [B 4756a

Dietrich, Bruno: Beobachtungen über Verwitterungsformen in semi-ariden und ariden Gebieten ([S.-A.] Die Erde, Bd. IV). Braunschweig 1926. 4 S., 2 Abb. 8°. [B 7024

Fairgrieve, James: Geographie und Weltmacht. Eine Einführung in die Geopolitik. Deutsche Übertragung von Martha Haushofer. Berlin, Kurt Vowinckel, 1925. 427 S., zahlr. Abb. 8°. [C 6041

* *Trotz gewisser Schwächen, auf die schon in der Einführung von K. Haushofer hingewiesen wird, eine gute Einführung in eine geopolitische Betrachtungsweise alter und neuer Staaten; in den beigegebenen Kartenskizzen wird nicht berück-*

Digitized by Google

sichtigt, daß wir besonders in Nordafrika mit starken Verschiebungen der Vegetationsgrenzen in historischer Zeit zu rechnen haben.

Koninklijk Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Gedenkschrift uitgeven ter gelegenheid van het 75-jarig bestaan. 'S-Gravenhage, Martinus Nijhoff, 1926. IV, 285 S., zahlr. Abb.. 2 K. 8°. [A 3356

* *Enthält neben sprachlichen und ethnologischen Arbeiten einen bemerkenswerten Aufsatz über Deutsche und Holländer auf dem Seewege nach Ostindien 1592—95.*

Lautensach, Hermann: Allgemeine Geographie. Zur Einführung in die Länderkunde. Ein Handbuch zum Stieler. Gotha, Justus Perthes, 1926. XI, 435 S., 143 Abb. 4°. †. [A 6822

Lautensach, Hermann: Länderkunde. Ein Handbuch zum Stieler. Gotha, Justus Perthes, 1926. XV, 844 S., 94 T., 129 Abb., 80 K. 4°. †. [A 6823

Lehrbuch der Geophysik, hrsgg. von B. Gutenberg. Lief. I, Bogen I—II. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1926. 176 S., 52 Abb. 8°. †. [B 2775

Oberhummer, Eugen und Arnold **Feurstein:** Die Brixener Globen von 1522 der Sammlung Hauslab-Liechtenstein (Akad. d. Wiss. in Wien, Philos.-histor. Kl., Denkschr., 67. Bd., 3. Abh.). Wien u. Leipzig, Hölder-Pichler-Tempsky, 1926. 15 S., 4 T. 4°. [A 5406

* *Es sind dies zwei Prachtwerke, ein Himmelsglobus und ein Erdglobus, mit je 36,8cm Radius. Während der Himmelsglobus in unserer Literatur bisher gänzlich unbekannt war, herrschten über den Erdglobus, namentlich über seine Datierung unklare Vorstellungen. Die Verf. geben von ihnen die erste ausführliche Beschreibung. Als Urheber stellen sie den Domherrn Nikolaus Leopold in Brixen fest, als Hauptvorlage für den Erdglobus die berühmte Weltkarte Martin Waldseemüllers von 1507.*

Samuelsson, Carl: Studien über die Wirkungen des Windes in den kalten und gemäßigten Erdteilen. Diss. Uppsala 1926. 230 S. 8°.

Nach literarischen Quellen und eigener Anschauung stellt der Verfasser zunächst die Rolle des Windes bei der Beförderung von Lockermaterial auf den vegetationslosen Flächen der Arktis dar. Auch die Vegetation der Polargebiete ist in höchstem Maße vom Winde abhängig; seine Wirkungen sind aber auch im Pflanzenleben der gemäßigten Breiten bemerkenswert. Besonderes Interesse müssen die ausgedehnten sorgfältigen Untersuchungen erregen, die der Verfasser als praktischer Landwirt über die Wintererosion auf Ackerboden angestellt hat. Die bekannte Verdünnung der Ackerkrume auf leichteren Böden ist danach überwiegend auf Deflation zurückzuführen, deren Betrag in roher Näherung für Mittelschweden auf 1—5 mm im Jahre veranschlagt werden kann. *F. Loewe.*

Siewke, Th.: Die Kartenwerke des Reichsamts für Landesaufnahme und ihre Entwicklung in den letzten Jahren. ([S.-A.] Geodätische Woche, Köln 1925.) Stuttgart, K. Wittwer, 1926. 33 S., 26 Abb. 8°. [B 2163

Wenn auch über die Abänderungen, die innerhalb der letzten Jahre an den amtlichen Kartenwerken des Reichamts für Landesaufnahme erfolgt sind, bereits eine umfangreiche Literatur vorliegt, so wird hier doch insofern Neues geboten, als der wissenschaftliche Beweis erbracht wird, daß die Übernahme dieser Neuerungen, insbesondere des Gauß-Krügerschen Gitternetzes, in die auf ganz anderen Projektionsarten basierenden Kartenwerke des Reichsamtes kartographisch ohne jede Bedenken zulässig ist. Zugleich werden ausführliche Angaben über die Projektionen der amtlichen Kartenwerke des Reichsamtes gemacht, worüber bisher nur teilweise Veröffentlichungen vorlagen. *Baumgart.*

Stremme, Hermann: Grundzüge der praktischen Bodenkunde. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1926. VIII, 332 S., 10 T., 6 Abb. 8°. [B 6071

* *Geographisch besonders wichtig ist die systematische Darstellung verschiedener Bodenarten und Bodentypen und der zweckmäßigsten Art ihrer Kartierung; leider sind die beigegebenen Spezialkarten zu stark verkleinert und daher fast unleserlich.*

Europa.

Das Erdbild der Gegenwart. Eine Schilderung der Erde und ihrer Länder für das deutsche Volk, hrsg. von W. Gerbing. 1. Bd.: Die Länder Europas. Leipzig, List & v. Bressensdorf, 1926. XVI, 912 S., 119 T., 173 Abb. 4°. [A 6821

* *Ein vorzügliches Haus- und Volksbuch, in dem die einzelnen Staaten Europas von verschiedenen Verfassern in allgemein verständlicher, angenehm lesbarer Form*

Digitized by Google

geschildert werden. Zahlreiche Abbildungen und Kärtchen erläutern den Text, den Schluß bilden statistische Tabellen und ein ausführlicher Index.

Hielscher, Kurt: Jugoslavien. Slovenien, Kroatien, Dalmatien, Montenegro, Herzegowina, Bosnien, Serbien. Landschaft, Baukunst, Volksleben. Berlin, Ernst Wasmuth, 1926. XIV S., 192 Abb., 1 K. 4°. [F 7752

Ein schönes Bilderbuch aus der Orbis Terrarum-Reihe, mit z. T. ganz ausgezeichneten Aufnahmen, deren geographische Auswahl denjenigen allerdings nicht befriedigen kann, der ein Bild des gesamten Landes in solchem Fall erwartet. Während Krain, Dalmatien und Mazedonien reich vertreten sind, fehlen die ehemals ungarischen Gebiete völlig; und aus dem Kern des ganzen Landes, aus Altserbien, finden sich ganze zwei Aufnahmen! A. Haushofer.

Karutz, R.: Die Völker Europas. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, 1926. 128 S., 60 T., 1 K. 4°. [C 1474

* *Ein übersichtlicher, knapp erläuterter Bilderatlas über zahlreiche Typen europäischer Völker und ihres Kulturbesitzes; nicht aufgenommen sind die Franzosen, Bretonen, Vlamen, Holländer.*

Kohl, Ludwig: Nordlicht und Mitternachtssonne. Erlebnisse und Wanderungen in Lappland. Stuttgart, Strecker u. Schröder, 1926. XIII, 140 S., 44 Tafel-Abb., 1 K. 8°. [F 1364

* *Auf Grund einer vierwöchigen Bereisung (1911) und eines vierjährigen Aufenthalts (1919—23) schildert der Verf. Land und Leute Lapplands; seine überall fesselnde Darstellung bringt reiche Belehrung über das Leben des Lappländers.*

Zschokke, F.: Nordland. Eine Ferienfahrt nach Norwegen und Spitzbergen. Basel und Leipzig, Helbing & Lichtenhahn, 1927. 238 S., 31 Abb., 3 K. 8°. [F 2020

* *Dieses von Fridtjof Nansen eingeleitete Büchlein ist vortrefflich geeignet, uns die Schönheiten der Fjordküsten Norwegens und Spitzbergens zu vermitteln; besonders hingewiesen sei auf die Schilderungen norwegischer Küstenstädte und Spitzbergens; hübsche Federzeichnungen des Verfassers begleiten den Text.*

Asien.

Herrmann, Albert: Die Hephthaliten und ihre Beziehungen zu China ([S.-A.] Asia Major, Vol. II). Leipzig 1925. 17 S. 4°. [C 8627

Klebelsberg, R. v.: Der Turkestanische Gletschertypus ([S.-A.] Zeitschr. für Gletscherkunde, Bd. XIV). Leipzig, Gebr. Borntraeger, 1926. 13 S., 7 Abb., 1 K. 8°. [H 4434

Tuckermann, Walther: Die Philippinen (Geographische Schriften, hrsg. von A. Hettner). Leipzig, Teubner, 1926. IV, 128 S. 8°. [G 7355

* *In dieser landeskundlichen und geschichtlichen Darstellung ist die eigenartige Stellung, die die Philippinen ehemals im spanischen und heute im amerikanischen Kolonialreich einnehmen, vortrefflich herausgearbeitet, zumal zahlreiche, z. T. schwer zugängliche Quellen verwertet worden sind, über die das umfangreiche und übersichtlich angeordnete Literaturverzeichnis unterrichtet; ein Index fehlt leider.*

Wegener, Georg: Im innersten China. Eine Forschungsreise durch die Provinz Kiang-si. Berlin, August Scherl, 1926. XII, 410 S., 172 Abb., 1 K. (4 Blatt). 8°. [H 2538

* *Während der Verf. in unserer Zeitschr. 1920, S. 124ff., 155ff., die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner im Winter 1906/07 ausgeführten Reise bringt, wendet er sich in diesem trefflich illustrierten Reisebuch, dem er die wertvolle Karte in 1 : 250 000 im Sonderumschlag beigibt, an einen weiteren Leserkreis. Aber auch dem Fachmann bietet er in seinen überall anschaulichen Schilderungen noch manches Neue, z. B. über die Erforschungsgeschichte, über das Verhältnis des Fu-kiang zum Kan-kiang, über Beobachtungen des Klimas usw. Als erste zuverlässige Darstellung über eine noch heute wenig bekannte Provinz Chinas ist dieses Werk besonders wertvoll.*

Karten.

L'Afrique, Carte des communications télégraphiques de —. Hrsgb. vom Bureau international de l'union télégraphique. Bern 1926, 1 : 8 000 000, 4 Farben, 2 Bl. je 113 × 55 cm. [W 4, 179

L'Amérique du Sud, Carte des communications télégraphiques de —. Hrsgb. v. Bureau international de l'union télégraphique. Bern 1926. 1 : 8 000 000. 4 Farben. 2 Bl. je 78 × 51 cm. [W 4, 178

Digitized by Google

Atlantischer Ozean: 1. Mittlerer Teil, 1 : 8000000, 106 × 68 cm. Nebenkarten: Insel Trinidad 1 : 50000, Insel Ascension 1 : 100000, Martin Vaz Inseln 1 : 50000, St. Paul Felsen 1 : 25000, Insel St. Helena 1 : 100000. [VIII, 4.
2. Nordteil, Wegekarte, 1 : 6250000, 99 × 79 cm (schwarz-rot). Hrsgb. v. d. Marineleitung, Berlin 1926. [VIII, 5

Berlin, Geologische Übersichtskarte der Umgegend von —. (Hochschul-Exkursionskarte Nr. 1). Hrsgb. v. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin 1926. 1 : 100000, 4 Bl. je 45 × 45 cm. [T 7, 701
Textliche Erläuterungen hierzu [Zt, 8
Die durch Vergrößerung aus der topogr. Karte 1 : 200000 gewonnene Grundlage gewährleistet auch bei der Wanderung ein gut lesbares Bild. Die textlichen Erläuterungen von W. Wolff geben in sechs geologischen und einem morphologischen Abschnitt einen ersten Einblick in diesen Teil unseres norddeutschen Tieflandes. *Si.*

Dienemann: Karte der Rohstoffe und Standorte der Deutschen Glasindustrie. Hrsgb. v. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt u. d. Deutschen glastechn. Gesellschaft. Bearb. v. W. —. Berlin 1926. 1 : 1500000, 5 Farb., 83 × 60 cm. Nebenkarten: 1. Thüringen, 2. Lausitzer Glashüttenbezirk, 1 : 400000. [W 3, 110

Eulitz, O.: 1. Neue Umgebungskarte vom Stadtkreis Schneidemühl, 1 : 100000, 48 × 37 cm, Farbdr. Stolp i. Pom. 1926. [L 3, 262
2. Neue Umgebungskarte von Königsberg i. Ostpr., 1 : 100000, 39 × 47 cm, Farbdr. Stolp i. Pom. 1926. [L 3, 264
In ihrer einfachen Gestaltung geben diese Karten dem Leser über die Verkehrs- und Siedlungsverhältnisse gute Auskunft. Die Entfernung der Ortschaften ist aus Kilometerzahlen zu entnehmen. An den Blatträndern wäre deren Weiterführung bis zur nächsten Ortschaft — nicht nur bis zur Randlinie — erwünscht gewesen. Die Höhen sind in farbigen Schichtstufen gegeben, die für das flachwellige Gelände in etwas zu scharfen Tönen gehalten sind. Neben den Höhenzahlen vermißt man leider Tiefenzahlen, die in der Pregelniederung und dem Netzebruch nicht fehlen dürften. *Si.*

Frisius, Laurentius —: Carta marina universalis 1530. Nach dem einzig bekannten Exemplar in der Bayr. Staatsbibl. in München von —. Hrsgb. von Ludwig Rosenthals Antiquariat in München 1926. † [M 2, 268

Gea-Weltkarte für Verkehr, Handel und Industrie. Gea-Verlag, Abtlg. Kartographie, Berlin 1926. Äqu.-Maßstab 1 : 20000000, 8 Bl. je 55 × 66 cm. Mehrfarbdr. Nebenkarte: Nordwest-Europa, 1 : 10000000. [W 4, 13
Hierzu Namenregister [Zw 12
Nach der Mittelmeerkarte legt uns der rührige Verlag nunmehr die Weltkarte vor. Zur Vervollständigung des Gebotenen wäre es mitunter erwünscht, die allgemeinen Angaben über die Bedeutung des Verkehrs nicht nur durch bestimmte Linienstärken, sondern auch durch Zahlenbegriffe zu erläutern. Ebenso kann es bei Eisenbahnen für die Wirtschaft von Wichtigkeit sein zu erkennen, welche Strecken elektrisch betrieben werden. *Si.*

Großer Luftverkehrs-Atlas, bearb. u. hrsgb. unter Mitwirkung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt, Berlin, und unter Benutzung des Materials der Deutschen Luft-Hansa, Berlin. Berlin-Leipzig, Verlag für Börsen- und Finanzliteratur A.-G., 1926. [W 4, 302
Enthält vor allem eine Beschreibung der meisten deutschen und der wichtigsten ausländischen Flughäfen, eine Übersichtskarte von Mitteleuropa (1 : 6 Mill.) und 73 Spezialkarten (1 : 1 Mill.), in die nach neuestem Material die Fluglinien nebst Angabe sämtlicher Leuchtfeuer, Häfen und Notlandungsplätze eingezeichnet sind. 108 verschiedene Nebenskizzen (1 : 75000) zeigen die Flugplätze und ihre Lage zu den betreffenden Städten. Es ist dies der erste Atlas dieser Art; er enthält bisher nur das mitteleuropäische Luftverkehrsnetz und die großen europäischen Anschlußlinien. Für eine Neuauflage wäre zu wünschen, daß er auch den inneren Verkehr der übrigen europäischen Staaten berücksichtigte. *F. B.*

Internationale Weltkarte, 1 : 1000000, Bl. Bodö. Hrsgb. von Norges geografiske opmåling, Oslo 1926. [B 1080

Jack, R. L.: Geological map of Queensland. o. O. 1886, 1 : 2000000, 91 × 93 cm. Farbdr. [T 3, 108

Digitized by Google

Kipsdorf: Frauenstein — Moldau — Geising — Altenberg, Wintersportkarte von —. Hrsgb. von der Landesaufnahme Sachsen, Dresden 1925. 1 : 30 000, 75 × 56 cm, 5 Farbdr. [W 4, 32

Neben den 3 Grundfarben (schwarz—blau—braun) sind für die Bedürfnisse des Wintersports Skiwege, Rodelbahnen und Bobsleighbahnen durch Rot hervorgehoben, desgl. die nowendigen besonderen Angaben. Das Waldgelände ist durch einen hellgrünen Überdruck gekennzeichnet, so daß die Karte ein recht ansprechendes Bild bei ihrem sauberen Druck liefert. *Si.*

Landesaufnahme Sachsen: Meßtischblätter 1 : 25 000. 1. Nr. 8 Gröditz, 2. Nr. 42 Borna, 3. Nr. 79 Langhennersdorf, 4. Nr. 115 Zschopau, 5. Nr. 117 Sayda, 6. Nr. 118 Nassau, 7. Nr. 131 Neuwernsdorf. 3 Farbdruck. Dresden 1924/26. [L 10, 734

Die Blätter liegen nach eingehender Erkundung jetzt in der vom Beirat für das Vermessungswesen beratenen Ausführung vor. *Si.*

Meyers Geographischer Handatlas, 6. Aufl. Leipzig, Bibliographisches Institut. 1926. 92 Haupt- und 110 Nebenkarten mit alphabetischem Namenverzeichnis. [B 448b

* *Schon nach zwei Jahren ist eine neue Auflage dieses durch sein handliches Buchformat und seine Zuverlässigkeit bekannten Atlasses notwendig geworden. Der Namensschatz ist durch 300 Namen vermehrt, in den abgetretenen deutschen Landesteilen ist dem deutschen Namen jedesmal in Klammern der jetzt amtliche Name beigefügt. Die Karten von Sibirien, Zentralasien, China und Südamerika bringen weitere Verbesserungen, völlig umgearbeitet ist die Karte über die Verbreitung der Deutschen im Ausland. Dagegen entspricht nicht dem heutigen Stand der Forschungen die Darstellung der Meeresströmungen auf Karte 1.*

Norge, Landgeneralkart over —. 1 : 250 000, Bl. XXII Sulitjelma. Hrsgb. von Norges geogr. opmåling 1926. [K 14, 233

Preußen, Geolog. Karte von — und benachbarten deutschen Ländern, 1 : 25 000. Hrsgb. von der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin 1925/26. Blätter-Nr. 2081 Neuenkirchen, 2082 Herford-West, 2148 Halle i. W., 2149 Bielefeld, 2166 Wanzleben, 2219 Brackwede, 2600 Kelbra, 2674 Frankenhausen, 2857 Borken, 2922 Ziegenhain, 2927 Berka, 2985 Schrecksbach, 2990 Vacha, 3013 Schweidnitz, 3074 Charlottenbrunn, 3075 Reichenbach, 3076 Lauterbach, 3639 Haigerloch (Württbg.Binsdorf), 3640 Hechingen (Württbg. Bodelshausen), 3648 Thanheim (Württbg, Balingen). [T 7, 390

Hierzu Erläuterungshefte. [Z 1, 6

Romer, E.: Atlas polski wspótczesnej, Lwów-Warszawa 1926. [K 17, 500

Romer, E.: Powszechny atlas geograficzny, cześć II, kraje europejskie, Lwów-Warszawa 1926. [K 1, 222

Russie d'Asie, Carte géologique de la —. Hrsgb. v. Comité géologique de Russie, 1922, 1 : 10 500 000, Farbdr., 73 × 45 cm. [T 5, 2

Russie d'Europe, Carte géologique de la —. Hrsgb. v. Comité géologique de Russie, 12. Ausgabe. 1915. 1 : 2 500 000, Farbdr., 6 Bl. je 64 × 53 cm. [T 7, 348

Sächsische Schweiz: 1. Schrammstein-Gebiet, 1 : 25 000, 3 Farbdr., 41 × 35 cm. Nebenkarte: Ausschnitt v. d. Sektion Königstein, 1 : 100 000. [L 10, 806a.
2. Bastei Gebiet, 1 : 10 000, 3 Farbdr., 65 × 56 cm. [L 10, 806b.
Hrsgb. v d. Landesaufnahme Sachsen, Dresden 1922 bzw. 1924.

Die Darstellung der Sandsteinformation ist auf beiden Karten von der Landesaufnahme Sachsen nach eingehenden Studien in möglichster Nachbildung der Natur geschaffen worden. So scharf wie die Felswände im Landschaftsbild auftreten, sind sie daher auch im Kartenbild betont worden. Die Ausführung im einzelnen läßt auch den Nicht-Ortskundigen das charakteristische Bild der starken Zerklüftung erkennen. *Si.*

Sächsisch-Böhmische Schweiz, Wanderkarte der —. Hrsgb. v. d. Landesaufnahme Sachsen, Dresden 1926. 1 : 30 000, 94 × 74 cm, 5 Farbdr. [W 4, 34

Reichliche Sonderangaben werden die Karte dieses beliebten Gebietes zum steten Begleiter des Wanderers machen. Dabei ermöglicht der Mehrfarbendruck auch dem Ungeübten ein leichtes Lesen des mitunter kartographisch recht schwierigen Geländes. *Si.*

Digitized by Google

Serben, Handkarte des Königreiches der —, Kroaten und Slovenen, 1 : 1 000 000. Wien, Artaria-Verlag, o. J. Farbdr., 87 × 72 cm. [K 22, 32

In Mehrfarbendruck legt der Verlag eine kartographische Bearbeitung des neuen politischen Bildes des nordwestlichen Balkans vor. Entsprechend sind auch die Ortsnamen abgeändert, wobei leider für die ehemaligen deutschen Namen der Raum reichlich klein geworden ist. So sind z. B. die Namen Maria Theresiopel und Uesküb nicht aufgenommen. Leider wird auch immer noch an der Rundschrift für das orographische Bild festgehalten, wodurch ein fremdes Element in das Kartenbild gebracht wird. *Si.*

Sveriges, Geologiska undersökning. 1 : 50 000. Blätter Mariestadt (I. Ö. 34), Karlsborg (II. Ö. 34), Skrikerum (IV. Ö. 35), Ronehamn (VI. Ö. 37). Stockholm 1923/26. [T 7, 290

Hierzu Erläuterungshefte. [Z t, 7

Teltow, Kreis —. Hrsgb. v. Reichsamt für Landesaufnahme, Berlin 1926. 1 : 200 000, 27 × 29 cm. 4 Farben [L 6, 380

Entstanden aus den Einzelblättern der topogr. Übersichtskarte, gibt dieser Ausschnitt das Bild des Kreises Teltow vor 1920 und nach Bildung der Provinz Stadt Berlin wieder. Greenwich-Graduierung und Gauß-Krügersches Gitternetz weisen darauf hin, daß neueres Erkundungsmaterial im Kartenbild verarbeitet ist. *Si.*

Zittauer Gebirge: 1. Blatt Oybin, 66 × 56 cm. 2. Blatt Johnsdorf, 54 × 56 cm. Hrsgb. v. d. Landesaufnahme Sachsen, Dresden 1924. 1 : 10 000, 3 Farbdruck. [L 10, 808 a/b

---

VERHANDLUNGEN DER GESELLSCHAFT.

Mitgliederversammlung vom 15. November 1926.

Vorsitzender: Herr Penck.

1. Bericht des Schatzmeisters über den Abschluß des Geschäftsjahres 1925 und den Voranschlag 1927.

2. Festsetzung des Mitgliedsbeitrages für 1927. Auf Vorschlag von Vorstand und Beirat beschließt die Mitgliederversammlung folgende Beiträge:

für ansässige ordentliche Mitglieder 20 Reichsmark (zahlbar in 2 Raten: bis 28. Februar 12 und bis 30. September 8 Reichsmark);

für auswärtige ordentliche Mitglieder 16 Reichsmark (zahlbar in 2 Raten: bis 28. Februar 10 und bis 30. September 6 Reichsmark).

Die Gesamtzahlung des ganzen Jahresbeitrages ist erwünscht. Weitere Ratenzahlung ist auf schriftlichen Antrag gestattet.

Langjährige Mitglieder erhalten wie bisher auf schriftlich begründeten Antrag Ermäßigung. Von allen neu eintretenden Mitgliedern wird eine einmalige Aufnahmegebühr von 5 Reichsmark erhoben. An Angehörige von Mitgliedern werden Dauergastkarten zum Preise von 5 Reichsmark für das Jahr, an fremde Gäste Einzelgastkarten zum Preise von 1,50 Reichsmark ausgegeben. Der Jahresbeitrag beträgt für ansässige Firmen 50 und für auswärtige 40 Reichsmark.

3. Wahl des Vorstandes für 1927 gemäß § 11 der Satzungen. 1. Vorsitzender Herr Prof. Dr. L. Diels, 1. stellv. Vors. Herr Geheimrat Prof. Dr. A. Penck, 2. stellv. Vors. Herr Staatssekretär z. D. E. v. Simson, 1. Schriftführer Herr Geheimrat Prof. Dr. E. Kohlschütter, 2. Schriftführer Herr Studienrat Dr. R. Bitterling, Schatzmeister Herr Staatsbankdirektor W. Knörrich, Generalsekretär Herr Dr. G. Wüst, der während seiner Teil-

Digitized by Google

nahme an der Deutschen Atlantischen Expedition durch den Schatzmeister vertreten wird.

4. Wahl des Beirates für 1927 gemäß § 16. Die bisherigen Mitglieder des Beirates sind wiedergewählt.

Anschließend

Fachsitzung.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. W. B. Schostakowitsch (Irkutsk): „Über den ewiggefrorenen Boden Sibiriens" (mit Lichtbildern).

Über den Vortrag wird später berichtet.

Allgemeine Sitzung vom 4. Dezember 1926.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. H. Schmitthenner (Heidelberg): „Reisen und Forschungen in China 1925/26" (mit Lichtbildern).

Über den Vortrag wird später berichtet.

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

1. Als ansässige ordentliche Mitglieder: Herr Kartograph Kurt Feickert, Herr Dr. H. Lüthje, Herr Landgerichtsrat Orlowski, Herr Dr. Hellmut Ossenbach. 2. Als auswärtiges ordentliches Mitglied: Herr Rittergutsbesitzer Georg Brabandt in Wusterhausen a. d. Dosse.

Fachsitzung vom 13. Dezember 1926.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Dr. W. Staub (Berlin): „Morphologische Beobachtungen in den Vispertälern (Walliser Alpen)" (mit Lichtbildern).

Eine Mitteilung über den Vortrag wird später folgen.

Allgemeine Sitzung vom 8. Januar 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Dr. N. Creutzburg (Münster): „Kreta, Leben und Landschaft" (mit Lichtbildern).

Über den Vortrag wird später berichtet.

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

Als ansässige ordentliche Mitglieder: Herr Studienassessor Kurt Heimbach. Herr Bildhauer Paul Gottfried Hüttig, Herr Landgerichtsdirektor Dr. Paech, Herr Oberstudiendirektor Schnell, Herr Dr. E. Trinkler.

Berichtigung.

S. 387, Zeile 19 v. u. lies Ober-Haag bei Arnfels statt Ober-Hang bei Arnsfels.
S. 393, Zeile 2 v. o. lies des Übergreifens statt an das Übergreifen.
S. 396, Zeile 23 v. u. lies Fußebene statt Flußebene.
S. 397, Zeile 23 v. o. lies Kalnikergebirge statt Kolnikergebirge.

Schluß der Redaktion am 15. Januar 1927.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

JUN 11 1927

ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

1927 Nr. 3

Unter Mitwirkung von
BRÜCKNER, Wien — R. GRADMANN, Erlangen — H. HASSINGER, Basel — N. KREBS, Freiburg i. Br. — MACHATSCHEK, Zürich — W. MEINARDUS, Göttingen — A. PENCK, Berlin — A. PHILIPPSON, Bonn — K. SAPPER, Würzburg — W. VOLZ, Leipzig

herausgegeben von

ALBERT HERRMANN.

INHALT.

Seite

III. Bericht der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor" (Profil VI—XI) mit 8 Bildertafeln und 14 Textabbildungen 81

Seite

Kleine Mitteilungen.

Kundgebung des 8. Brasilianischen Geographischen Kongresses 169

22. Deutscher Geographentag in Karlsruhe (Pfingsten 1927) 169

BERLIN

IM SELBSTVERLAGE DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

Preis des Jahrgangs 20 RM. Preis dieses Heftes 4,50 RM.

Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandl. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), Berlin

Digitized by Google

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

Haus der Gesellschaft: Wilhelmstraße 23. Fernsprecher: Amt Hasenheide 3441.

Gestiftet am 20. April 1828. — Korporationsrechte erhalten am 24. Mai 1839.

Ehren-Präsident: Herr G. Hellmann.

Vorstand für das Jahr 1927.

Vorsitzender	Herr L. Diels.
Stellvertretende Vorsitzende	„ A. Penck.
	„ E. v. Simson.
Generalsekretär	„ G. Wüst.
Schriftführer	„ E. Kohlschütter.
	„ R. Bitterling.
Schatzmeister	„ W. Knörrich.

Beirat der Gesellschaft.

Die Herren: A. Axster, E. Braß, A. Engler, H. v. Ficker, L. Heck, F. Jaeger, F. Lampe, R. v. Müller, H. v. Ramsay, P. Range, R. Stappenbeck, R. Thom, W. Vogel, A. Wedemeyer, G. Wegener.

Ausschuß der Karl-Ritter-Stiftung.

Die Herren: E. Kohlschütter, A. Penck, A. Engler, K. von den Steinen.

Schriftleitung der Zeitschrift	Herr A. Herrmann.
Verwaltung der Büchersammlung	
Verwaltung der Kartensammlung	„ Th. Siewke.

Aufnahmebedingungen.

Zur Aufnahme in die Gesellschaft als ordentliches Mitglied ist der Vorschlag durch drei Mitglieder erforderlich. Der Mitgliedsbeitrag für ansässige ordentliche Mitglieder beträgt 20 Reichsmark und für auswärtige ordentliche Mitglieder 16 Reichsmark. Jedes neue Mitglied hat ein Eintrittsgeld von 5 Reichsmark zum Besten der Bücherei zu entrichten.

Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1927. Jedes Mitglied erhält die Zeitschrift unentgeltlich zugesandt.

Den Verfassern werden 50 Sonderabzüge kostenfrei geliefert. — Berichte von Reisenden sind willkommen, insofern sie nicht gleichzeitig an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Artikel allein verantwortlich.

Die Gesellschaft behält sich das ausschließliche Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung der in der Zeitschrift abgedruckten Abhandlungen, Vorträge usw. vor.

Abdruck und Berichte aus den „Kleinen Mitteilungen" sind mit Quellenangabe gestattet.

Monatsberichte 1839—1853 (14 Bde.); *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde* 1853—1865 (25 Bde.); *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* seit 1866; *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde* 1873—1901 (28 Bde.) — *Bibliotheca Geographica* 1891—1912 (19 Bde.).

Sitzungen im Jahre 1927.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Allgem. Sitzungen	8.	5.	5.	2.	7.	4.	2.	15.	5.	3.
Fachsitzungen	17.	14.	21.	25.	16.	13.	—	—	14.	12.

Sämtliche Sendungen für die Gesellschaft sind unter Weglassung jeder persönlichen Anschrift oder sonstigen Bezeichnung zu richten an die

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW 48, Wilhelmstraße 23".

Geldsendungen werden erbeten an das **Postscheckkonto Berlin 22915** oder an das Bankkonto der Gesellschaft: **Preußische Staatsbank (Seehandlung) B 101900.**

Digitized by Google

DIE DEUTSCHE ATLANTISCHE EXPEDITION

AUF DEM VERMESSUNGS- UND FORSCHUNGSSCHIFF „METEOR"

III. BERICHT

(Profil VI—XI)

MITGETEILT DURCH DIE

NOTGEMEINSCHAFT DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFT

F. SPIESS: Bericht des Expeditionsleiters.

G. WÜST: Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen.

A. SCHUMACHER: Ozeanographische Sonderuntersuchungen.

H. WATTENBERG: Bericht über die chemischen Arbeiten.

E. HENTSCHEL: Bericht über die biologischen Arbeiten.

O. PRATJE: Bericht über die geologischen Arbeiten auf den Profilen VI—VIII.

C. W. CORRENS: Bericht über die sediment-petrographischen Arbeiten auf den Profilen IX—XI.

FREIHERR VON RECUM: Bericht über die akustischen Lotungen.

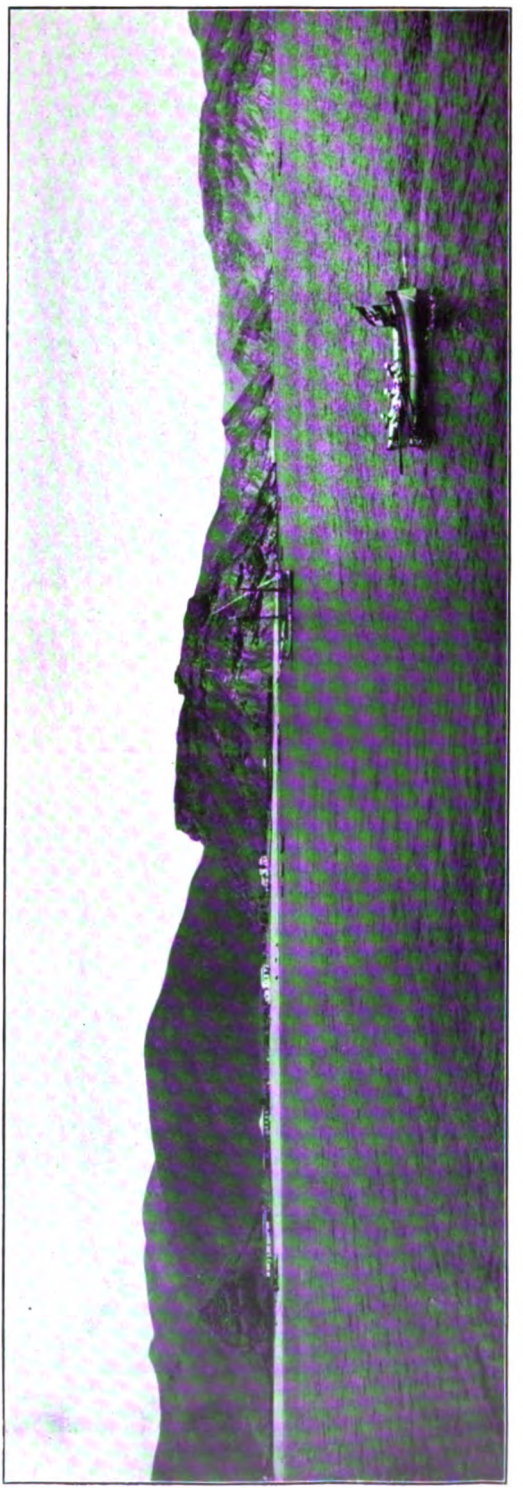
J. REGER und E. KUHLBRODT: Bericht über die meteorologischen Arbeiten.

Hierzu 8 Bildertafeln und 14 Textabbildungen.

Die Berichte schließen mit Profil XI in Pernambuco Januar 1927 ab.

Digitized by Google

Digitized by Google



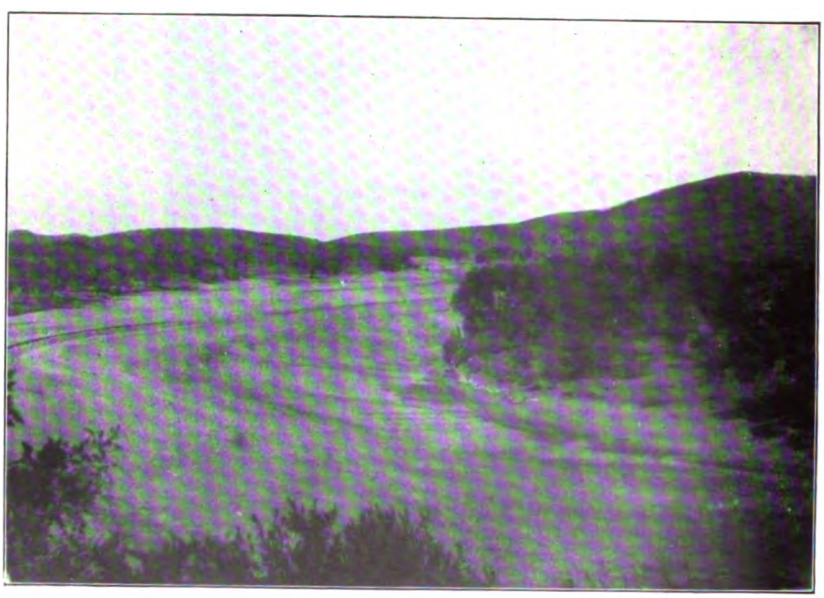
Phot. Wüst.

Fig. 1. **Espiègle (St. Martha)-Bucht in Angola, links Morro Acacio.**

Digitized by Google

Phot. Schumacher.

Fig. 2. **Große Fischbucht, Krankenhaus der größten Siedlung auf der Tigerhalbinsel.**



Phot. Frhr. v. Recum.

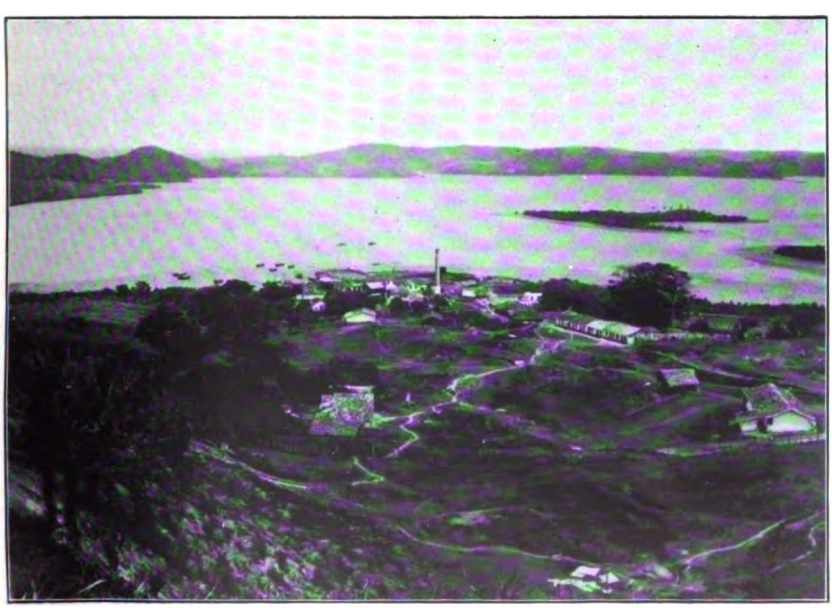
Fig. 3. **Trockenes Rivier bei Farm Düsternbrook (Bezirk Windhuk).**

UNIV OF MICH

Digitized by Google

Phot. Wattenberg.

Fig. 4. **Nebelbank vor der Bucht von Rio de Janeiro.**



Phot. Wüst.

Fig. 5. **Bahia de Todos os Santos, innerer Teil.**
Mitte: Zuckerfabrik Aratu.

Digitized by Google

Phot. Wattenberg.

Fig. 6. **Fernando Noronha mit dem Pico.**

Phot. Wattenberg.

Fig. 7. **Jamestown auf St. Helena.**

Digitized by Google

Phot. Wüst.

Fig. 8. **Ascension, Green Mountain.**
Im Vordergrunde Wasserleitung und Anpflanzungsversuche.

Phot. Wattenberg.

Fig. 9. **Ascension, Kraterlandschaft.**

Digitized by Google

Phot. Wüst.

Fig. 10. **Fischerdorf auf der Halbinsel von S. Paulo de Loanda.**

Phot. Wüst.

Fig. 11. **Bei Waterloo in Sierra Leone, Durchblick zum Rokel-River.**

Digitized by Google

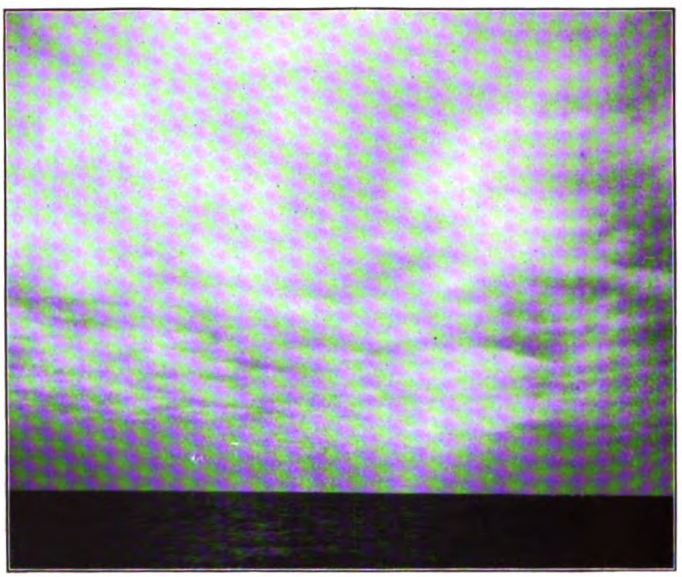
Phot. Wüst.

Fig. 12. **San Carlos auf Fernando Poo.**

Phot. Wüst.

Fig. 13. **Baumarme Hochfläche (1200 m) von Moka auf Fernando Poo, mit Missionsgebäude.**

Digitized by Google



Phot. Kuhlbrodt.

Fig. 14. **Charakteristische Stratokumulus-Decke im Hauptgebiet des Südostpassats.**

Phot. Kuhlbrodt.

Fig. 15. **Haufenwolken im Bereich des Brasilstroms.**

Digitized by Google

Bericht des Expeditionsleiters.

Von **F. Spieß**, Fregattenkapitän und Kommandant.

Der dritte Arbeitsabschnitt der Expedition umfaßt die Profilfahrten VI bis XI, und zwar geographisch das Gebiet vom südlichen Wendekreis (Profil VII) bis zur engsten Stelle des Atlantischen Ozeans, der Verbindungslinie zwischen Kap San Roque in Brasilien und etwa den Bissagos-Inseln in Portugiesisch-Guinea (Profil IX). Siehe hierzu Abb. 1. Die Beobachtungen, welche die Dauer von neun Monaten in Anspruch nahmen, konnten dank der günstigen Witterung im Gebiete des Südost-Passates und der Kalmen programmäßig durchgeführt werden. wenn auch das Tropenklima besonders hohe Anforderungen körperlicher und seelischer Art an die Expeditionsmitglieder und die Besatzung stellte.

Im Verlauf des dritten Expeditionsabschnittes traten durch Kommandierungen von und an Bord in der Zusammensetzung des militärischen und wissenschaftlichen Stabes mehrere Veränderungen ein, die im folgenden, für den ganzen Zeitabschnitt zusammengefaßt, angegeben seien[1]):

1. Militärischer Stab.

Dienstgrad	Name	Dienststellung	Einschiffung	Ersatz für	Ausschiffung
Korv. Kapt.	Schunck	Erster Offizier	25. 6. 26 Rio de Janeiro	Korv. Kapt. Bender	25. 6. 26 Rio de Janeiro
Oblt. z. S.	Frhr. von Recum	Navigationsoffizier	Aufgerückt	Kaptlt. Siburg	23. 3. 26 Kapstadt
Oblt. z. S.	Engelhardt	IV. Wachoffizier	2. 4. 26 Kapstadt	Oblt. z. S. Frhr. von Recum	bisher I. Wachoffizier
Ob. Steuerm.	Küchenmeister	V. Wachoffizier	31. 10. 26 Freetown	Steuermann Gampert	1. 5. 26 Walfischbucht
Ob. Sign. Gefreiter	Laubenthal	Zeichner Ozeanographie	Aufgerückt	Ob. Strm. Mt. Hinz	11. 8. 26 Walfischbucht
Hinzu kamen					
Sign. Gefr.	Höfer	Laborant Ozeanographie	aus der Besatzung genommen		
Sign. Gefr.	Ixmeier	Laborant Geologe			

[1]) Vgl. Erster Expeditionsbericht, Zeitschr. Ges. f. Erdk. 1926, S. 4 und 5.

Digitized by Google

2. Wissenschaftlicher Stab.

Name	Institut	Fach	Einschiffung	Ersatz für	Ausschiffung
Dr. Correns	Geologische Landesanstalt Berlin	Geologe	8. 10. 26 Bahia	Dr. Pratje, Geologe	9. 10. 26 Bahia
Feinmechaniker Krüger			27. 6. 26 Rio de Janeiro	Feinmechaniker Anton	30. 6. 26 Rio de Janeiro

Außer diesen Personalveränderungen waren seit Beginn der Expedition im ganzen 14 Unteroffiziere, Mannschaften und Zivilangestellte wegen Krankheit und Tropendienstunfähigkeit oder aus sonstigen dienstlichen Gründen in die Heimat geschickt und dafür Ersatz eingestellt worden. Zur Entlastung des Dienstes der Heizer in den Tropen wurden sechs Schwarze als Kohlentrimmer, ferner drei weitere Schwarze als Waschmänner für den Rest der Expedition angeworben.

Während die bisherigen wissenschaftlichen Berichterstatter über ihre wissenschaftlichen Arbeiten und Ergebnisse des dritten Expeditionsabschnittes berichten werden, sei im folgenden der Verlauf der Reise vom April 1926 bis Januar 1927 geschildert und die wissenschaftliche Tätigkeit am Schlusse jedes Reiseabschnittes rein zahlenmäßig zusammengestellt.

Von Kapstadt bis zur Großen Fischbucht in Portugiesisch-Angola.

„Meteor" war nach Beendigung der südlichsten und längsten Profilfahrt durch das Antarktische Meer am 10. März 1926 zu seinem dritten Aufenthalt in Kapstadt eingelaufen. Dieser Aufenthalt sollte dazu dienen, eine längere Ruhepause einzulegen, in der das Schiff gründlich überholt und der Besatzung eine wohlverdiente Erholung ermöglicht werden sollte. Die ursprünglich auf drei Wochen festgesetzte Reparaturzeit erhöhte sich durch einen größeren Umfang der Arbeiten, als vorher zu übersehen war, auf 4 Wochen und dann weiter auf im ganzen sechs Wochen durch die lange Dauer einer Erkrankung des Expeditionsleiters. Diese Verlängerung des Aufenthalts kam einer gründlicheren Ausführung der Instandsetzungsarbeiten zugute. Die hauptsächlichsten Arbeiten, die im Hinblick auf die hohen Kosten im Ausland auf das Notwendigste beschränkt wurden, bestanden im Docken des Schiffes, Erneuerung des Bodenanstriches, Kalfatern des Oberdecks, Umbau eines Seitensenders der Echolot-Anlage als Bodensender zur Erhöhung der Echointensität, gründlicher Überholung der außerordentlich stark beanspruchten Kessel sowie der Haupt- und Hilfsmaschinenanlage, Verbesserung der Lüftungseinrichtung sowie der Wärmeisolation gegen den Maschinenraum im Laboratorium, Zeichensaal und den Steuerbord mittleren Wohnkammern. Während der Reparaturzeit wurde den Mannschaften in weitem Maße Erholungsurlaub gewährt, den sie dank der Gastlichkeit unserer deutschen Landsleute in der landschaftlich prächtigen Umgebung Kapstadts bei einem besonders schönen, spät-

Digitized by Google

sommerlichen Klima verbringen konnten. Eine Abordnung von Offizieren, Wissenschaftlern und Mannschaften besuchte auf Einladung der Deutschen, von diesen glänzend und begeistert aufgenommen, Johannesburg und Pretoria und besichtigte die berühmten Diamantenminen daselbst. Mehrere Expeditionsteilnehmer unternahmen unter Führung des um unsere Expedition vielfach verdienten, ortskundigen, deutschen Professors Dr. Marloth einen besonders geologisch und botanisch interessanten, mehrtägigen Ausflug in die Karru und nach Oudtshoorn

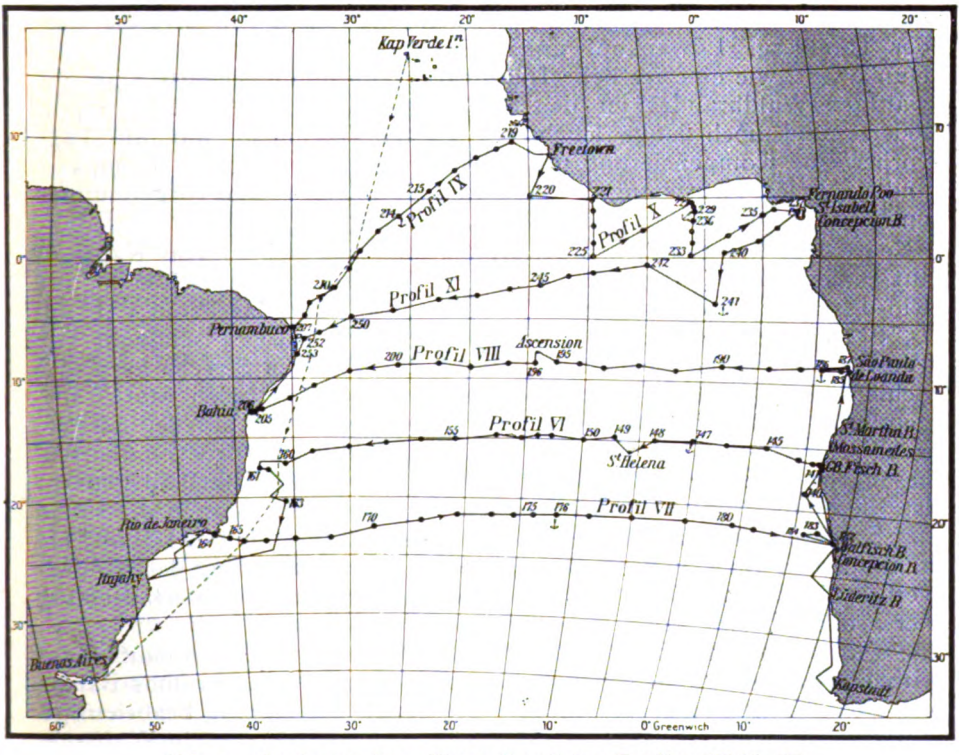


Abb. 5. **Stationen des „Meteor" auf den Profilen VI bis XI.**
Die gestrichelte Linie gibt den Kurs der Ausreise.

sowie Ausflüge in die weitere Umgebung Kapstadts. Die Wissenschaftler und, soweit es der Schiffsdienst zuließ, auch die Offiziere konnten auf Einladung deutscher Landsleute in Kapstadt und seinen schönen Villenvororten wohnen, was die vorläufige Aufarbeitung des wissenschaftlichen Materials und die Berichterstattung in Ruhe ermöglichte. Allenthalben wurde wieder der Expedition das größte Interesse entgegengebracht. In Kapstadt, in Pretoria und Johannesburg wurden von den Expeditionsmitgliedern Vorträge über die Aufgaben der Expedition gehalten, sowie für die Studenten und wissenschaftlichen Vereinigungen von Stellenbosch und Kapstadt Führungen durch das Expeditionsschiff veranstaltet. Die gastliche Aufnahme durch die Spitzen der Unionsbehörden und die südafrikanische Bevölkerung, die

Digitized by Google

vielen Freundschaftsbeweise und die Herzlichkeit der Deutschen Kolonie sowie die unvergeßlichen Eindrücke einer so großartigen Gebirgs- und Küstenlandschaft, wie sie die Kap-Halbinsel im Schmuck ihrer Wälder und sommerlichen Blumenpracht in unerschöpflicher Fülle bietet, lassen uns den Aufenthalt in Kapstadt als eine der schönsten Erinnerungen der „Meteor"-Reise erscheinen. Dementsprechend herzlich war auch der Abschied von der großen Menge der Freunde, als „Meteor" am Nachmittag des 21. April, ungefähr ein Jahr nach seiner Ausreise aus Wilhelmshaven, das gastliche Kapstadt verließ. In eindrucksvoller Schönheit, von der Abendsonne beleuchtet, grüßten zum letzten Male der Tafelberg, Löwenkopf und Teufelspik, während später in der Dunkelheit, wie eine festliche Illumination, die Flammenkette eines gewaltigen Waldbrandes an den Steilhängen der „12 Apostel" emporloderte und noch lange leuchtete. In der Tafelbucht war am Tage vorher eine Kompensierung und Deviationsbestimmung der Kompasse und eine kurze Erprobung der gesamten Maschinenanlage vorgenommen und dann wieder in den Hafen eingelaufen worden.

In dem ursprünglichen Reiseplan war vorgesehen, von Kapstadt aus zunächst das Querprofil VI auf 23° S zwischen Walfischbucht und Rio de Janeiro von Osten nach Westen und dann das Profil VII auf 15° S zwischen den Abrolhos-Bänken und der Großen Fischbucht von Westen nach Osten abzufahren. Auf dieser letzteren Strecke hätte das Schiff voraussichtlich gegen den in dieser Breite noch stark ausgeprägten Südost-Passat andampfen müssen, während auf der Strecke Walfischbucht—Rio de Janeiro der Südost-Passat nach den Windkarten, besonders in der westlichen Hälfte des Profils, weniger stark ausgeprägt ist. Die auf Profil IV zwischen Kapstadt und Rio Grande de Sul in 34° S gesammelten Erfahrungen, die gezeigt hatten, daß das Schiff bei anhaltendem Wind und Seegang gegenan unter Steigerung des Kohlenverbrauchs viel an Fahrt verliert, führten daher zu einer Vertauschung der Profile VI und VII.

Auf dem nunmehrigen Profil VI in 15° S war ein Anlaufen der Großen Fischbucht, St. Helenas und, nach Abloten der Abrolhos-Bänke, ein Besuch der Deutschen Kolonie Blumenau bei Jtajahy beabsichtigt. Diese langen Fahrtstrecken machten eine Kohlenergänzung in Walfischbucht und St. Helena erforderlich. Da die südafrikanische Unionsregierung unserem Besuch der ehemaligen deutschen Kolonie Südwestafrika keinerlei Schwierigkeiten entgegensetzte, wurde auch Lüderitzbucht in den Plan aufgenommen, was wertvolle vergleichende biologische, chemische und geologische Untersuchungen in der Lüderitzbucht, Walfischbucht und Großen Fischbucht ermöglichte. Auf dem Kurse von Kapstadt nach Norden wurden zunächst zwei in den Seekarten verzeichnete Untiefen mit 95 und 49 m, deren Vorhandensein und Lage als fraglich bezeichnet sind, sowie ein in der Grollschen Tiefenkarte eingezeichnetes und von ihm mit Fragezeichen versehenes isoliertes tiefes Loch von 1183 m gesucht, jedoch nicht gefunden. Die Gleichmäßigkeit der Tiefen mit der Umgebung an diesen drei Stellen lassen die Angaben als falsch erscheinen. Auf dem afrikanischen Küstenschelf wurden mehrere Grundproben genommen, von denen drei vor Walfischbucht genommene Proben stark schwefelhaltigen Schlick,

Digitized by Google

wahrscheinlich eine Folge der Verwesungsprodukte der Walverwertung, ergaben; ferner wurden Serien von Oberflächenuntersuchungen durch den Biologen vorgenommen, die durch ähnliche Untersuchungen auf den Ankerplätzen in den Buchten ergänzt wurden.

In den Morgenstunden herrschte unter der Küste viel Nebel, während nachmittags und abends das Wetter aufklarte und besonders starke, die Küstenansichten verzerrende, und bis zu dreifachen Luftspiegelungen erzeugende Strahlenbrechungen bemerkt wurden. Am 22. und 23. April herrschte fast ständig trübes Wetter und teilweise nässender Nebel, der typische Küstennebel. Die Temperatur fiel dabei allmählich von 17° auf 12°, während der Luftdruck gleichmäßig hoch blieb und der Wind ziemlich beständig aus Süd bis Südost wehte. Zwischen Lüderitzbucht und Walfischbucht war der Himmel wolkenlos, die Temperatur hielt sich auf 14° bis 16°, um in der Walfischbucht auf 20° anzusteigen, während der draußen mäßige Südsüdost-Passat sich in einen lebhaften in die Bucht wehenden Südwest-Wind änderte.

Am 24. April wurde Lüderitzbucht, am 27. April Walfischbucht angelaufen. Von dem lieblichen, in einer trostlosen Sandwüste liegenden Lüderitzort aus wurde ein Ausflug zu den Diamantfeldern von Kollmannskuppe unternommen und der von den Deutschen in wenigen Jahren entwickelte großartige Diamantenwaschbetrieb besichtigt; ein zweiter Ausflug führte uns in Booten zu der von Pinguinkolonien bevölkerten Insel Halifax. Von Walfischbucht aus folgten wir einer Einladung der Deutschen zu festlichen Veranstaltungen nach Swakopmund. An den Kriegergräbern auf dem Friedhof von Lüderitzbucht und an dem schönen Kriegerdenkmal in Swakopmund wurden von der „Meteor"-Besatzung Kränze niedergelegt. Es ist schwer, die Empfindungen wiederzugeben, die uns beim Besuch der ehemaligen deutschen Kolonie mit ihren stolzen, in dreißig Jahren mitten in der Sandwüste geschaffenen Kulturleistungen überwältigten, und die Begeisterung unserer deutschen Landsleute über den ersten Besuch eines deutschen Kriegsschiffes zu schildern. Es waren echte Festtage, festlich überall geflaggt die schmucken deutschen Häuser und festlich gestimmt die deutschen Südwester und die Besucher, wobei auch die Mandatsregierung und fremde Bevölkerung mit Takt und Verständnis und die Eingeborenen mit lautem Jubel Anteil nahmen.

Während Swakopmund als Hafenplatz aufgegeben, die Fahrwassertonnen eingezogen und die Landungsmole verfallen und versandet ist, wird jetzt Walfischbucht als Hafen mit einer Fahrrinne und Kaianlage für tiefgehende Schiffe, einer Gefrieranstalt, Getreidesilo und Transiederei energisch ausgebaut. Die Küstenbahn von Walfischbucht nach Swakopmund, auf der Dampfzüge und elektrische Trollys den manchmal infolge von Verwehungen durch Sandstürme aus Südosten unterbrochenen Verkehr vermitteln, führte eine kurz vor unserer Ankunft eingeweihte, stattliche eiserne Brücke über das breite, jetzt trockene Bett des Swakop. Nach Kohlenübernahme in Walfischbucht wurde zur Erprobung der in Kapstadt überholten Lot- und Seriemaschinen und zur Untersuchung des Ansatzes des Walfischrückens am Kontinent auf einem Punkt in 18° 47′ S und 10° 43′ O die Beob-

Digitized by Google

achtungsstation 140 vorgenommen und von da die Große Fischbucht angesteuert. Auf diesem Kurse konnten die Lotungen des deutschen Dampfers „Wangoni", der angeblich südwestlich der Tigerhalbinsel eine Bank gefunden hatte, nachgeprüft und diese Nachprüfung später auf dem Wege von Walfischbucht nach São Paulo de Loanda zwischen Profil VII und VIII durch eine genaue Ablotung des Gebietes ergänzt werden. In der Großen Fischbucht wurde in der Nähe der größten Ansiedlung eine ozeanographische und biologische Station (141) gemacht und darauf eine Deviationsbestimmung nach einem an Land aufgestellten Kompaß vorgenommen. Von Walfischbucht bis zur Großen Fischbucht war wieder mäßiger Südost-Passat mit ständig von ganz niedrigen Wolken bedecktem Himmel. Die Temperatur stieg allmählich von 16° auf 20°. Bei der Einfahrt in die Große Fischbucht drehte der Wind auf Südsüdwest, und das Wetter heiterte sich auf.

Die Beobachtung der Tierwelt hatte seit dem Verlassen von Kapstadt ein Abnehmen der Sturmvögel des Südens, insbesondere der Albatrosse, mit dem Erreichen niederer Breiten ergeben. Treibender Riesentang wurde bis Lüderitzbucht beobachtet. Bei Lüderitzbucht selbst fanden sich große Bestände dieses Tanges, Scharen von Möven, besonders Dominikanermöven, und Kormoranen. Bei Walfischbucht war besonders charakteristisch die große Kolonie von Flamingos am innersten Ende der Bucht, wo auch Reste von deren Nestern gefunden wurden, und die ungeheuren Massen Kormorane, wohl über 100 000, die morgens seewärts und abends landwärts flogen. Auf der Bahnfahrt nach Swakopmund wurde an einer Stelle eine solche Ansammlung zahlloser Kormorane gefunden und im Wasser zahlreiche tellergroße Quallen beobachtet. In der Großen Fischbucht haben wir, wohl infolge unseres nur kurzen Aufenthaltes, im äußeren Teil der Bucht kein so reiches Tierleben beobachtet, wie es von Chun im „Valdivia"-Werk beschrieben ist. Besonders auffallend waren wieder die großen Flamingo-Kolonien, daneben viele andere Strandvögel, Fregattvögel und Taucher, die, senkrecht herabschießend, aus dem fischreichen Wasser der Bucht ihre Beute holten, große Scharen von Landkrabben und Quallen, sowie ein ganz außergewöhnlich großer Fischreichtum. Im ganzen bietet die Große Fischbucht noch das gleiche Bild, wie es in dem „Valdivia"-Werk geschildert ist. Die Vogelwelt hat sich mit dem weiteren Ausbau des Fischverwertungsbetriebes mehr in den südlichen Teil der Bucht zurückgezogen. Von der glänzenden Entwicklung, die in dem genannten Werke dieser zur portugiesischen Kolonie Angola gehörigen, reichen und geschützten Bucht geweissagt wurde, ist nichts eingetreten. Den heutigen Zustand möge das auf Tafel 2 beigegebene Bild des Krankenhauses veranschaulichen. Es sollen auf der ganzen Tigerhalbinsel 30 Weiße und etwa 300 Schwarze wohnen, ein Hafenmeister und ein Zollbeamter sind am Ort und eine Trinkwasserdestillieranlage ist jetzt vorhanden. Aber die Fischverwertung und die Überseeverbindung mit Mossamedes, dem Hauptumschlaghafen für die getrockneten Fische, ist noch genau so primitiv wie damals, und Verbindungen mit dem Hinterland, namentlich mit dem reichen Erzgebiet von Ovamboland, sind nicht geschaffen.

Digitized by Google

Die Arbeiten auf Profil VI von Große Fischbucht bis St. Helena.

Bei gleichmäßig günstigem Wetter und dank dem Benguelastrom angenehm kühler Temperatur wurden auf Profil VI zwischen Große Fischbucht und St. Helena acht Beobachtungsstationen (142—149) ausgeführt, von denen die Station 145 auf eine Beobachtungsstation S. M. S. „Gazelle" fällt. Bei den in der Nähe der Küste ausgeführten Serienmessungen erschwerten die zahlreichen Feuerwalzen, ein stark phosphoreszierendes Manteltier, das sich um die Drahtlitze schlingt, das Abgleiten der Fallgewichte am Draht erheblich und machten manche Wiederholung erforderlich. Auf einer Station gingen durch einen Bedienungsfehler 4500 m Draht mit 5 Wasserschöpfern und Thermometern verloren. Nach Beendigung der Station 147 wurde auf derselben Position auf 5200 m Wasser mit zwei Ankern und 6500 m Trosse geankert und 50 Stunden lang Strommessungen in 0, 30, 700 und 2500 m Tiefe ausgeführt. Trotz Windstärke 5 bis 6 und Seegang Stärke 4 lag das Schiff dabei gut zu Anker, wie sich aus den astronomischen Bestecken ergab, so daß die Strommessungen gelangen, die noch durch sechsstündige Wiederholung der ozeanographischen Serien bis 200 m Tiefe ergänzt wurden. Als am dritten Tage Anker gelichtet wurde, hatte der Seegang auf Stärke 5 bis 6 zugenommen, und obwohl gegen die See angedampft wurde, um die Trosse zu entlasten, erhöhte sich der Zug auf dieselbe beim Einhieven durch das Stampfen des Schiffes so stark, daß das Ankerspill öfters stehen blieb. Das Dynamometer, das beim Einhieven 7 Tonnen Zug anzeigte, sprang beim Stampfen des Schiffes bis auf 10 Tonnen, die Belastungsgrenze der Trosse; diese brach kurz nach Beginn des Einhievens. Eine neue Ankertrosse wurde in Rio de Janeiro an Bord genommen. Nach den Strommessungen wurden die ozeanographischen Serien in allen Tiefen noch einmal wiederholt.

Am 14. Mai loteten wir, von Südosten kommend, den Sockel der Insel St. Helena an, legten den Steilabfall durch Lotungen auf Zickzackkursen um die Insel nach Osten und Norden hin fest und nahmen einige Bodenproben. Bereits um 2 Uhr nachts war die Insel als Schatten in Sicht gekommen, und in der Morgendämmerung bot sie das immer wieder überwältigende Bild eines aus den Fluten ragenden, einsamen, vulkanischen Felseneilandes, wie wir es von Fernando Noronha, der Gough-Insel und der Bouvet-Insel her kannten. Die steil aus dem Meer aufsteigenden, zerklüfteten Basaltwände, durchsetzt mit rötlich leuchtenden Tuffen, zeigen nur bei den wasserführenden Schichten spärliche Vegetation, während die im Innern der Insel liegenden, hohen Bergkegel, vom Passat ewig befeuchtet, mit Wäldern und üppigen Kulturen in sattem Grün bedeckt sind. Während des viertägigen Aufenthalts auf der Reede von Jamestown (Tafel 4, Fig. 6), das in ein tiefeingeschnittenes grünes Tal lieblich eingebettet ist, blieben wir von den berüchtigten „Rollern" verschont und hatten Gelegenheit, die historischen Stätten bei Longwood und die landschaftlich großartigsten Punkte der Insel, Sandy-Bay-Ridge und den Highpeak, zu Pferde, zu Wagen oder zu Fuß zu besuchen. Der Gouverneur, der uns in das alte, in einem großen herrlichen Park gelegene Plantation House einlud, sowie die übrigen offiziellen Persönlichkeiten brachten der Expedition freundliches

Digitized by Google

Interesse entgegen. Trotz der bereits auch hier drohenden Kohlenknappheit überließ man uns 270 t vorzüglicher Waleskohle, nach deren Übernahme am Abend des 17. Mai ausgelaufen und der Sockel der Insel im Westen abgelotet wurde.

Von St. Helena zu den Abrolhos-Bänken.

Auch die weiteren Arbeiten auf Profil VI wurden durch gutes Wetter begünstigt. Die gute Waleskohle gestattete eine Marschgeschwindigkeit von 9 Seemeilen in der Stunde, die noch durch den gleichmäßig nach Nordwest setzenden Strom und teilweise durch Segelwind erhöht wurde. In dem zweiten Teil des Profils wurde 15 ozeanographische Stationen erledigt, deren Abstände sich jeweils nach den neu festgestellten morphologischen Verhältnissen richteten. Im ganzen wurden auf dem Profil VI 24 Stationen mit 87 Serien und 693 korrespondierenden Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt erzielt. An 39 Tagen wurden Verdunstungsmessungen vorgenommen und an 3 Tagen Vergleichsmessungen von Lufttemperatur und -feuchtigkeit vom Boot und vom Schiff aus. Im ganzen wurden 45 Drahtlotungen ausgeführt, und zwar 25mal mit der Stoßröhre von 20 mm, einmal mit der Stoßröhre von 30 mm Weite, 17mal mit dem großen Bodengreifer und zweimal mit dem Legergreifer. Mit der weiten Stoßröhre wurde eine 87 cm lange rote Tiefseetonprobe erzielt und in der Kongomulde eine auffällige Probe mit Tiefseesand gefunden. Die Grundproben wurden zum ersten Male auf Radioaktivität nach dem Verfahren des Kapstädter Geophysikers von der Lungen untersucht. Drahtlotungen und Echolotungen ergaben wiederum eine gute Übereinstimmung und eine weitere Ausdehnung der Südatlantischen Schwelle nach Osten und Westen, als bisher angenommen war. Sie stieg in 15° S bis auf 2200 m an, und im allgemeinen schwankten auf ihr die Tiefen zwischen 2300 und 2700 m. Im brasilianischen Becken wurden Tiefen von 5900 m und darüber gelotet.

Die biologischen Arbeiten wurden auf den Ankerstationen zur Untersuchung über die Veränderungen in 50 m Tiefe von 6 zu 6 Stunden ausgenutzt. Im ganzen wurden 103 Wasserproben nach Zentrifugierung untersucht und 35 Sedimentierversuche gemacht, 28 Schließnetzfänge, 16 Deckwaschpumpenfänge und 4 Fänge mit dem Apsteinnetz ausgeführt.

Die gleichen Untersuchungen der Veränderungen auf den Ankerstationen bis 200 m wurden vom Chemiker ausgeführt und folgende Untersuchungen der Wasserproben aus allen Tiefen auf dem ganzen Profil vorgenommen:

1.	Wasserstoffionenkonzentration .	611 Bestimmungen
2.	Sauerstoff	528 „
3.	Phosphorsäure	323 „
4.	Kohlensäuretension	36 „
5.	Alkalinität	26 „

Ferner wurden 162 Flaschen geschöpft zwecks Edelmetalluntersuchung.

Digitized by Google

Außer den regelmäßigen meteorologischen Beobachtungen und Registrierungen wurden 7 Reihen Strahlungsmessungen vorgenommen. Die aerologischen Beobachtungen bestanden in 60 Pilotballonaufstiegen von 8000 m mittlerer Höhe; 36 Aufstiege überschritten 5000 m; 29 Aufstiege 10 000 m und 5 Aufstiege 15 000 m; die größte Höhe betrug 17 400 m. 18 Drachenaufstiege erreichten eine mittlere Höhe von 2300 m, die größte Höhe betrug 4870 m. 2 Registrierballonaufstiege am 19. und 20. Mai erreichten die Höhe von 14 200 m und 8300 m.

Das Pfingstfest feierten wir bei einem wolkenlosen Himmel und ruhiger See mit einem Gottesdienst, ebenso am 31. Mai den 10jährigen Gedenktag der Seeschlacht am Skagerrak durch Setzen der alten ruhmreichen Kriegsflagge im Topp und einen Vortrag des Kommandanten über den Verlauf der Schlacht. Nach Beendigung des Profils VI wurden Lotungen auf den Abrolhos-Bänken vorgenommen und zunächst die Fly-Bank, Rodgers-Bank und Sulphur-Bank durch Zickzacklinien abgelotet. Auf der Position der Fly-Bank wurde als geringste Tiefe 980 m gelotet, auf der Rodgers-Bank 46 m. Bei einem Vorstoß nach Süden wurden Tiefen von 3800 m gelotet und damit in dem Becken zwischen der Rodgers-Bank und der Abrolhos-Bank eine größere Maximaltiefe, als bekannt, festgestellt. Die weiteren Lotungen ergaben, daß die Rodgers- und Sulphur-Bank (letztere mit 48 m) wahrscheinlich auf einem gemeinsamen Sockel von 2000 m aufsitzen, der keine Verbindung mit dem Küstenschelf und der Abrolhos-Bank hat, und daß die beiden Bänke 6 bis 8 Seemeilen weiter östlich liegen, als in den Karten angegeben. Die Lotungen auf dem übrigen Gebiet der Abrolhosbänke stimmen mit den Kartentiefen überein, jedoch ergaben mehrere Grundproben, im Gegensatz zu der bisherigen Anschauung, Riffkalke aus Muschelröhrchen und Kalkalgenkrusten, die mit dem Bodengreifer als Knollen von doppelter Faustgröße heraufgebracht wurden, jedoch in keinem einzigen Falle Korallen. Der aus 2000 m Tiefe steil ansteigende Küstenschelf gestattete nicht, wie beabsichtigt, mit dem Rest der gerissenen Ankertrosse auf etwa 1000 m eine Verankerung zum Zwecke von Strommessungen vorzunehmen. Nach Süden ausholend, wurde dann die Busbrigde-Bank vergeblich gesucht und durch weitere Lotungen festgestellt, daß auch die Montague- und Jaseur-Bank, die beide gefunden wurden, auf einem gemeinsamen Sockel von 2000 m Tiefe aufsitzen, und daß sie südlicher liegen, als in den Karten angegeben.

Über die Witterungsverhältnisse auf Profil VI vom 3. Mai bis 8. Juni ist folgendes zu sagen: Der Luftdruck, welcher im Mittel über das ganze Profil 762,6 mm betrug, zeigte nur geringe unperiodische Schwankungen, die gegenüber der ausgeprägten, regelmäßigen täglichen Doppelschwankung zurücktreten. Der niedrigste Druck mit 760 mm wurde unter 6° O, der höchste mit 764 mm unter 16° W und 765 mm unter 36° W beobachtet. Mit ebenso geringen Schwankungen nahm die Temperatur von 20° an der afrikanischen Küste auf 25½° in 36° W zu. Bei weiterer Annäherung an die brasilianische Küste sank die Temperatur wieder auf 20°. Im Mittel des ganzen Profils betrug sie 22,9° bei einer relativen Feuchtigkeit von 71%. Östlich von St. Helena war überwiegend starke Bewölkung, häufig sogar eine geschlossene Wolkendecke,

Digitized by Google

während es westlich davon vielfach zum Aufheitern kam, so daß sich ein Gesamtmittel von 5½ Zehntel Himmelsbedeckung ergibt. Dabei gab es fast täglich kleine Regenböen, deren Ergiebigkeit jedoch sehr gering war. Der meßbare Niederschlag betrug an 18 Tagen im eigentlichen Passatgebiet nur 3 mm. Erst westlich von 36° W bis zur brasilianischen Küste kam es am 3. und 8. Juni zu starken Regenschauern, die 22 und 10 mm Niederschlag brachten. Was die Windverhältnisse betrifft, so herrschte im Durchschnitt Südostpassat mit einer mittleren Stärke von 6 m/sek. Die größte Windstärke wurde am 10. Mai unter 0° Länge mit 11 m/sek beobachtet. Östlich von St. Helena machte der Passat zuweilen eine Schwenkung nach Süd und Südwest bei gleichzeitiger Abnahme an Stärke, westlich von St. Helena dagegen sprang er gelegentlich nach Ost und Ostnordost um. Von 36° W an wurde kein reiner Südostpassat mehr beobachtet, es kamen Winde aus den verschiedensten Richtungen vor.

Die Beobachtung des Tierlebens ergab auf dem Profil nur Sturmschwalben und Oestrelata ziemlich häufig, zwei bis dreimal wurden Tropikvögel beobachtet. In der Nähe der brasilianischen Küste erschienen wieder Kaptauben und Albatrosse und näher unter Land Fregattvögel. Fliegende Fische waren fast immer vorhanden. Haie, meist von Lotsenfischen und Schiffshaltern begleitet, wurden etwa fünfmal gefangen. Delphine, kleine Wale und große Wale wurden je einmal gesehen. Auf Station 144, in der Nähe der afrikanischen Küste trafen wir viele Tintenfische, von denen einige gefangen wurden. Blasenquallen (Physalia) fanden sich gelegentlich auf dem ganzen Profil, doch meist nur vereinzelt und klein. Bei St. Helena gab es besonders viele Seeschwalben und einen großen Fischreichtum auf dem Ankerplatz vor Jamestown.

Von den Abrolhosbänken nach Itajahy und Rio de Janeiro.

Von den Abrolhosbänken steuerten wir auf einem Kurse, der möglichst über unausgelotetes Gebiet der Tiefsee führte und dann den Küstenschelf möglichst senkrecht schnitt, den Hafen von Itajahy an, um von dort aus einer Einladung zum Besuch der Deutschen Kolonie Blumenau, die 60 Kilometer landeinwärts am Itajahyfluß liegt, zu folgen. Auf diesem Kurse wurde noch eine ozeanographische Verbindungsstation (163) zwischen Profil VI und VII eingeschaltet und am 9. Juli in den lieblichen, inmitten einer idyllischen Landschaft gelegenen Hafen von Itajahy eingelaufen. Die an sich, namentlich in der Regenzeit, wenn der Fluß hoch geht, schwierige Einfahrt in die schmale, durch eine Barre versperrte Flußmündung, die den Hafen bildet, gestaltete sich bei sehr günstigen Wind- und Wasserverhältnissen (Hochwasser) einfach. Das Städtchen empfing uns mit Musik und dem landesüblichen Feuerwerk am Bollwerk, an dem „Meteor", nachdem auf dem Strom geankert war, anlegte, wobei das Schiff bei Niedrigwasser auf dem weichen Schlick des Flußbettes aufsaß. Seit dem Anlaufen von Itajahy wird in jedem Hafen an Bord die Chininprophylaxe gegen Malaria angewandt. Auf dem Fluß-Raddampfer „Blumenau" fuhren etwa dreiviertel der Besatzung, alle Wissenschaftler und die abkömm-

Digitized by Google

lichen Offiziere zu einem viertägigen Besuch der Kolonie Blumenau, der trotz der Regenzeit bis auf einen Tag von den an der Küste besonders starken Gewittern verschont blieb. Die Fahrt auf dem breiten Itajahyfluß, auf dem viele stromabwärtstreibende Wasserpflanzen (Pontederia crassipes) beobachtet wurden, führt zwischen üppig mit Vegetation bestandenen Ufern durch eine hügelige, abwechselungsreiche Landschaft. Weiter landeinwärts treten die Ufer und die Berge dichter zusammen, bis sich bei einer Biegung das überraschend schöne Bild einer schmucken, echt deutschen Stadt mitten im brasilianischen Urwald bietet. Die Uferterrassen am Hafen waren dicht besetzt mit einer festlich und freudig gestimmten Menge, Musikkapellen und Böllerschüsse begrüßten uns, und dann ging es im Festmarsch durch die flaggengeschmückte Stadt. Unsere deutschen Landsleute haben uns in ihrer schönen sauberen deutschen Stadt vier herrliche Tage bereitet. Das Munizip Blumenau mit seinen 72 000 deutschen Einwohnern hat Selbstverwaltung und stellt mit seinen eigenen Industrien (in erster Linie Webereien), Schulen, Kirchen und mustergültigen städtischen Anlagen, neben dem gleichfalls deutschen, benachbarten Joinville die größte deutsche Kulturleistung im brasilianischen Urwald dar. Über allen festlichen Trubel und die herzliche Gastlichkeit hinaus ist der Eindruck der stärkste geblieben, daß hier tatkräftige, arbeitsame und zähe Deutsche in ihrer Enklave deutsche Kultur und Sitten und Liebe zum Vaterland nun schon fast ein Jahrhundert lang in Treue bewahren, indem sie gleichzeitig starke Stützen und gute Staatsbürger ihrer neuen Heimat geworden sind, von denen eine große Anzahl führende Männer in der brasilianischen Verwaltung, Industrie und Wissenschaft wurden. Unsere Gastgeber begleiteten uns auf Ausflügen in die blühenden Vororte des ausgedehnten Munizips, die viele Kilometer weit im Urwaldgebiet verstreut liegen. Auch auf der Rückfahrt nach Itajahy gaben sie uns das Geleit, um das Forschungsschiff zu besichtigen. Die kleinen deutschen Kolonien in Itajahy und Brusque taten ebenfalls ihr Bestes, um dem Schiff einen gastlichen Empfang zu bereiten. Am 15. Juni nachmittags wurde bei Hochwasser aus dem Itajahyfluß ausgelaufen und bei Sonnenuntergang die Schönheit der gebirgigen und abwechslungsreichen Küstenlandschaft bewundert. Auf dem Kurse nach Rio de Janeiro suchten wir eine in der Karte als fraglich bezeichnete Untiefe mit 14 m Wasser, die jedoch bei gutem Besteck nicht gefunden wurde. Am 18. Juni standen wir in der Morgenfrühe bei dichtem Nebel vor dem Hafen von Rio de Janeiro, wie sich auch fast jeden Morgen in der Bucht der typische Nebel einstellte, der auf gutes Wetter schließen ließ und erst gegen 10 bis 11 Uhr vormittags sich wieder auflöste.

Ganz allmählich traten die bizarren Gebirgsformen, der Papageio, der Gavea, der Corcovado und der die Einfahrt beherrschende Zuckerhut aus den Wolken hervor (Tafel 3, Abb. 4). Langsam wichen die Nebel und gaben das prächtige, den Besucher immer wieder faszinierende Bild des Hafens und der weit sich dahinter ausbreitenden Guanabarabucht mit ihren zahllosen Inseln frei, deren Abschluß im Osten und Norden das trotzige Hochgebirge der Sierra dos Orgaos mit seinen zackigen hochalpinen Formen, darunter der „Finger Gottes", bildet. Der 14tägige Aufenthalt in diesem „schönsten Hafen der Welt"

Digitized by Google

war, obwohl er in die Regenzeit fiel, vom herrlichsten Wetter begünstigt. Dank der Liebenswürdigkeit unserer Gastgeber, der deutschen Kolonie, der brasilianischen Marine und der brasilianischen Wissenschaft, wurde uns Gelegenheit gegeben, in dieser kurzen Zeit nicht nur alle die unerschöpflichen landschaftlichen Schönheiten zu bewundern, sondern auch die wissenschaftlichen Institute, die technischen und militärischen Anlagen dieser mächtig aufblühenden Stadt kennen zu lernen. Zu Ehren der Deutschen Atlantischen Expedition wurde von dem Instituto Brasileiro de Sciencias eine akademische Festsitzung in der Medizinischen Fakultät und von dem Lehrkörper eine Sitzung im Polytechnikum abgehalten, lebhafte Beziehungen zwischen den Wissenschaftlern des Schiffes und den brasilianischen Gelehrten angeknüpft, während die Marine sich in der kameradschaftlichsten Weise unserer annahm und uns ihre Schiffe, Werftanlagen, Fliegerstation und das von ehemalig österreichischen Armeeoffizieren geleitete Geodätische Institut zeigte, wobei ein Flug in einem modernen Großkampfflugzeug der Marine über den Hafen und die Stadt wohl das unvergeßlichste und schönste Erlebnis für uns bedeutete. Auf einer Reihe von Besuchen und festlichen Veranstaltungen brachten der Präsident der Republik, der Außen- und Marineminister ihre Freude über den Besuch des Schiffes zum Ausdruck und ihre Hochachtung vor den Leistungen deutscher Wissenschaft. Von den Expeditionsteilnehmern wurden verschiedene Vorträge und Führungen unserer Gäste durch das Expeditionsschiff veranstaltet. Eine kleine Verzögerung trat wieder durch die Übernahme des umfangreichen Nachschubes, der erst verspätet aus dem Zoll kam, ein. Die Hafenbehörden und die Werft zeigten im übrigen allen Wünschen und Bedürfnissen des Schiffes gegenüber das allergrößte Entgegenkommen.

Die Arbeiten auf Profil VII von Rio de Janeiro nach Walfischbucht.

Nach Übernahme des Nachschubes, Proviants und der Kohlen einschl. Deckslast lief „Meteor" unter den Ehrenbezeigungen der brasilianischen Kriegsschiffe am Vormittag des 1. Juli aus und nahm zunächst in der äußeren Bucht eine Nullpunktsbestimmung der Funkpeilanlage nach Sendezeichen und optischer Peilung des brasilianischen kleinen Kreuzers „Barroso" vor. Noch einmal ließen wir die überwältigende Schönheit des Landschaftsbildes an uns vorübergleiten und nahmen, da ein Bakensystem für Kompensierung im Hafen nicht vorhanden ist, auf See in der Nähe der Küste eine Deviationsbestimmung nach der Sonne vor. Beim Passieren des auslaufenden Postdampfers „Antonio Delfino" wurde abermals eine Nullpunktsbestimmung der Funkpeilanlage zu machen versucht. Die Wetterlage gestaltete sich auf dem ganzen Profil ziemlich ungünstig. Es wehten fast dauernd östliche Winde von Stärken bis 7. Ebenso wie Profil VI lag auch Profil VII im Bereiche des Südost-Passates. Im Gange des Luftdrucks, der im Mittel 765,6 mm betrug, war daher die Doppelperiode die vorherrschende Erscheinung. Er stieg von der brasilianischen Küste rasch von 759 mm an, um dann allmählich in 5° W sein Maximum mit 770 mm zu erreichen und von hier wieder langsam auf 763 mm an der afrikanischen Küste zu fallen.

Digitized by Google

Die Temperatur hielt sich bis zu 10° W im wesentlichen über 20° und sank dann mit Annäherung an die afrikanische Küste auf 16°, um im Küstengebiet selbst sogar bis auf 13° herunterzugehen. Im Mittel des ganzen Profils betrug die Temperatur 19,6° bei 72 % Feuchtigkeit.

Die Bewölkung war überwiegend stark, besonders zwischen 10° W und 15° O, wo häufig eine geschlossene Wolkendecke beobachtet wurde. Nur die letzten drei Tage vor der afrikanischen Küste brachten wolkenlosen Himmel. Die mittlere Bedeckung betrug 5½ Zehntel.

Nach einem Gewittersturm am 4. Juli in 37° W, der über 50 mm Niederschlag brachte, blieb es einige Tage trocken, bis unter 25° W am 10. Juli die böenartigen Passatregen einsetzten, deren geringe Ergiebigkeit sich jedoch in 14 Tagen in einem Niederschlag von nur 4 mm zeigte. Von 0° Länge an bis zur Küste war dann überhaupt kein meßbarer Niederschlag zu beobachten. Beim Verlassen der brasilianischen Küste setzte frischer Nordnordostwind ein, der sich am 3. Juli abends zu Sturmesstärke steigerte und das Bergen des Sonnensegels und Verstauen der Kohlendeckslast auf der Back erforderte. Ihm folgte am 4. Juli morgens ein starker Gewittersturm aus Westsüdwest. Am 6. Juli kamen wir unter 33° W aus dem Bereiche der Störungen, und der Wind nahm Passatcharakter an, der mit den üblichen Schwankungen zwischen Ost und Süd mit einer mittleren Stärke von 7 m/sek bis zur afrikanischen Küste andauerte. Die größte Stärke wurde unter 8° W mit 12 m/sek beobachtet. Infolgedessen konnten nur an zwei Tagen Segel gesetzt werden, und der Gegenwind im Verein mit dem Gegenstrom, der im Etmal 14 bis 16 Seemeilen betrug, wirkte so hemmend auf die Marschgeschwindigkeit des Schiffes, daß in dem Bereich gleichmäßiger Bodenverhältnisse, bis zur mittelatlantischen Schwelle und jenseits davon, die Beobachtungsstationen etwas weiter als 200 Seemeilen auseinander gelegt werden mußten. Der dauernde Gegenwind hatte aber wieder den Vorteil, daß täglich Drachenaufstiege vorgenommen werden konnten.

Das Wetter gestattete erst am 17. Juli eine Ankerung auf 10° 41′ S und 21° 21′ W, und zwar auf dem Gipfel der Atlantischen Schwelle. Mit 2700 m Trosse und 2 Ankern wurde in 40 Minuten auf 2150 m Wassertiefe geankert. Als Grund war vor dem Ankern Pteropodenschlamm, also ein guter Ankergrund, festgestellt worden, der jedoch, wie die schnellen Änderungen der Tiefen vor und während Ankerns ergaben. eine ziemlich steile Böschung zeigte. Nach der Verankerung ergaben die astronomischen Bestecke und die gleichbleibenden Echolotungen, daß das Schiff während der 26stündigen Strommessungen nicht vertrieben war. Sie wurden mit dem Ekmanschen Registrierstrommesser in 50, 100, 150, 200, 300 und 500 m Tiefe und mit dem Ekman-Merzschen Strommesser in 50 m Tiefe, ferner mit dem Reelingslog an der Oberfläche vorgenommen. Nach jeder Strommessung wurde eine ozeanographische Serie bis zu 500 m Tiefe eingeschaltet. Als am 18. Juli um 10,30 Uhr nachmittags nach einer starken Böe eine plötzliche Tiefenabnahme eintrat und sich das Schiff quer zum Winde legte, mußte angenommen werden, daß es zu treiben begonnen hatte. Das Ankerlichten war bei Scheinwerferbeleuchtung in einer Stunde beendet. Es stellte sich heraus, daß der Stock des Hauptankers gebrochen war, so daß der Anker nicht mehr tragen konnte. Nach der Ankerstation setzte

Digitized by Google

wiederum stärkerer Gegenwind ein, der dazu zwang, die Stationen wieder weiter auseinander zu legen und auf eine zweite Ankerstation im afrikanischen Becken zu verzichten.

Im Gegensatz zu der bisherigen Anschauung, daß im Passatgebiet nur oder doch vorwiegend Kumuluswolken vorkommen, haben wir auf dem ganzen Profil VII eine regelmäßige Strato-Kumulusschicht (Tafel 8, Abb. 14) in etwa 1400 m Höhe, der Höhe der Temperaturinversion, beobachtet, in der die Temperatur, wie viele Drachenaufstiege ergaben, von 6° auf 16° zunimmt. Zum erstenmal auf der Expedition beobachteten wir am Abend des 23. Juli am östlichen Horizonte das Phänomen der „Gegendämmerungsstrahlen", die entgegengesetzt der Richtung der sehr stark leuchtenden Dämmerungsstrahlen, also divergierend, verliefen und im Osten vor einer dunklen Wolkenbank standen. Mit Annäherung an die afrikanische Küste haben wir bei Windstille eine auf dem Wasser liegende nur 20 m hohe kalte Luftschicht, eine Folge des kalten Benguelastromes, beobachtet, die häufig Nebel erzeugte und über der wärmere bewegte Luft stand. Das ergab öfters wunderbare, durch Refraktion hervorgerufene Bilder der untergehenden Sonne, die glutrot durch die Dunstschicht leuchtete und die bizarrsten Formen eines Pilzes, Trichters oder Gefäßes annahm.

Die Tierwelt war wieder durch größere Sturmvögel, besonders häufig durch Albatrosse und Kaptauben, seltener dagegen durch Sturmschwalben vertreten. Riesentange traten nur an der afrikanischen Küste auf, während fliegende Fische wiederum nur in den ersten Tagen in der Nähe der brasilianischen Küste zu beobachten waren. Haie mit Begleitfischen waren nur zweimal, große Wale viermal, Delphine auf hoher See nur einmal, nahe der afrikanischen Küste jedoch in sehr großer Zahl beobachtet worden. Blasenquallen wurden nicht beobachtet, dagegen mehrfach Segelquallen und massenhaft an der afrikanischen Küste gewöhnliche Quallen und Rippenquallen.

Der durch die Gegenwinde und geringe Marschgeschwindigkeit erschöpfte Kohlenvorrat zwang schließlich am 27. Juli dazu, die Arbeiten auf 6° 27′ O abzubrechen und Walfischbucht, unter Aufgabe der noch beabsichtigten 5 Stationen zwischen dem Walfischrücken und der Küste, anzusteuern. Diese Stationen sollten auf dem Marsche von Walfischbucht nach São Paulo de Loanda nachgeholt werden. Einschließlich dieser Stationen wurden auf Profil VII im ganzen 21 (164—184), mit 65 ozeanographischen Serien und 564 korrespondierenden Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt in den üblichen Beobachtungstiefen durchgeführt.

Die chemischen Untersuchungen erstreckten sich auf:

585 Bestimmungen der Wasserstoffionenkonzentration,
446 „ der Phosphorsäure,
465 „ des Sauerstoffs,
10 „ der Kohlensäure,
273 Entnahmen von Wasserproben, für Gold- und Edelmetalluntersuchung.

Die biologischen Untersuchungen bestanden in 82 Zentrifugenproben, 30 Sedimentierversuchen mit größeren Wasserproben aus 0 bis

Digitized by Google

200 m Tiefe. Die Ankerstation wurde zu Untersuchungen über die biologischen Veränderungen in Abständen von wenigen Stunden in 100 m Tiefe benutzt. Die Netzfänge bestanden in 27 Schließnetzfängen, drei Fängen mit dem Apsteinnetz und 18 Fängen mit der Deckwaschpumpe.

Mit der Lukaslotmaschine wurde 32mal gelotet und 30 Grundproben gewonnen, von denen 20 mit dem 20 mm Einrohr, eine mit dem Drillingsrohr, 6 mit dem Tiefengreifer und 5 mit dem Monacogreifer ausgeführt wurden. Die größte Länge der Bodenproben betrug diesmal 98 cm. In der brasilianischen Mulde fanden wir interessante Schichtungen mit Tiefseesanden, ähnlich wie in der Kapmulde. Bei den Schlämmungen wurden gewisse Abänderungen eingeführt, da sich durch das wärmere Wasser in den Tropen Schwierigkeiten einstellten.

An 31 Tagen wurden Verdunstungsmessungen gemacht, die selten durch Niederschläge erheblich gestört wurden und eine vollständige Reihe einwandfreier Messungen ergaben. An neun Tagen wurden 35 stereophotogrammetrische Wellenaufnahmen gemacht. Die meteorologischen Bodenbeobachtungen wurden auf diesem Profil durch Anbringung einer mechanisch registrierenden Windfahne erweitert. An aerologischen Beobachtungen wurden erzielt: 51 Pilotballonaufstiege mit einer mittleren Höhe von 7670 m; 29 Aufstiege überschritten 5000 m, 18 Aufstiege 10 000 m, 7 Aufstiege 15 000 m, die größte Höhe betrug 18 500 m, Zirrusmessungen an drei Tagen, 23 Drachenaufstiege mit einer mittleren Höhe von 2700 m, der höchste Aufstieg betrug 4000 m. Die täglichen Aufstiege ergaben einen vollständigen meteorologischen Schnitt durch die Passatgegend.

Die Zeitsignale von Nauen und Lafayette waren auf Profil VII auch am Tage immer sehr gut zu hören, das Zeitsignal von Rio de Janeiro bis zu einem Abstand von 700 Seemeilen von der Küste.

Am 29. Juli kamen kurz vor Sonnenuntergang etwa 100 Seemeilen von der Küste die hohen Berge des Hinterlandes von Deutsch-Südwestafrika über einem gelblichen Dunstschleier schwach in Sicht. Als wir um 6,40 Uhr vormittags am 30. Juli das Leuchtfeuer von Swakopmund ansteuerten und „Meteor" gerade Kurs auf Walfischbucht genommen hatte, erreichte uns das Seenotsignal „S. O. S." des englischen Dampfers „Cawdor Castle" von der Union Castle Line, der in der Empfängnisbucht südlich von Walfischbucht in dichtem Nebel auf den Strand aufgelaufen war und sich in gefahrvoller Lage befand. Obwohl „Meteor" nur noch 32 tons Kohlen hatte und für das leere Schiff mit seiner schwachen Maschinenanlage von vornherein wenig Aussicht bestand, den 8000 Tonnen-Dampfer abzuschleppen, entschloß ich mich, sofort zu Hilfe zu eilen, um unter Umständen gefährdete Menschenleben zu retten. Die Lage des Dampfers, der um 4 Uhr nachmittags erreicht wurde, war so gut wie hoffnungslos. Das Schiff war mit 12 Seemeilen Geschwindigkeit aufgelaufen und saß mit einem Tiefgang von 7,4 m vorn auf 5 m und achtern auf 5,5 m auf, und zwar bereits in einem Sandbett. Die aus Südwest rollende Dünung setzte den Dampfer immer weiter auf den Strand. Bis zum Einbruch der Dunkelheit unternahm „Meteor" zwei Abschleppversuche, und als in der Nacht mehrere Walfischfänger eingetroffen waren, zu denen sich später ein starker Seeschlepper aus Kapstadt gesellte, lief „Meteor" am nächsten Morgen mit

Digitized by Google

einem Rest von 10 Tonnen Kohlen in Walfischbucht ein. Die „Cawdor Castle" mußte am gleichen Tage wegen des schlechten Wetters von der Besatzung verlassen werden. Alle Versuche, das Schiff abzuschleppen oder die Ladung zu bergen, waren gescheitert.

Schon auf dem halben Wege von Rio de Janeiro nach Walfischbucht hatte „Meteor" ein Funkspruch erreicht, mit dem der Administrator von Südwestafrika, der Bürgermeister und die deutschen Landsleute von Windhuk die „Meteor"-Besatzung zu einem fünftägigen Besuch der Hauptstadt des Landes einluden. Dieser Einladung konnte nun mit einer durch die Abschleppversuche entstandenen Verzögerung von einem Tag Folge geleistet werden. Der Besuch gestaltete sich zu einer Reihe von unvergeßlichen Festtagen in unserer ehemaligen Kolonie und zu einem überwältigenden, vaterländischen Bekenntnis der Deutschen des ganzen Landes zu ihrer alten Heimat. Die Reise der „Meteor"-Besatzung glich einem festlichen Zug durch heimatliches Land, und dank dem verständnisvollen Entgegenkommen und der freundlichen Beteiligung der Mandatsbehörden und des nichtdeutschen Teiles der Bevölkerung verliefen die Tage in reiner, ungetrübter Festesfreude. Die deutschen Schulen in Windhuk wurden besucht, an dem Denkmal des letzten Reiters von Südwest, den übrigen Kriegerdenkmälern und den Gedächtnistafeln in den deutschen Kirchen wurden Feiern veranstaltet und Kränze niedergelegt, die Offiziere, Wissenschaftler und Mannschaften durch eine Reihe festlicher Veranstaltungen gefeiert und die in der Umgebung von Windhuk gelegenen deutschen Farmen (Tafel 2, Abb. 3) besucht, von wo aus auch Jagdausflüge unternommen wurden. Der Besuch wird von nachhaltiger Wirkung auf die deutschen Südwester, namentlich auf die Jugend sein und von Nutzen für das gute Einvernehmen zwischen der deutschen Bevölkerung und der neuen Regierung. Ein anderer Teil der Besatzung besuchte den Norden der Kolonie bis Tsumeb. Auch hier, ebenso wie in Usakos, Karibib, Okahandja, Swakopmund, Walfischbucht, veranstalteten die Deutschen in rührender Weise Festlichkeiten zu unserem Empfang, und diese Tage in der ehemaligen deutschen Kolonie sind für die „Meteor"-Besatzung ein unvergeßlich großes und herzerfrischendes Erlebnis, das zweifellos den Höhepunkt der Reise des „Meteor" darstellt.

Von Walfischbucht nach São Paulo de Loanda.

Nachdem in Walfischbucht die von der Eisenbahnbehörde zur Verfügung gestellte Kohle und der Nachschub an Bord genommen waren, wurde am 11. August zur Erledigung der vier noch restlichen Stationen des Profils VII ausgelaufen. Bei Swakopmund, das möglichst dicht passiert wurde, stand die Einwohnerschaft, namentlich die Schulkinder, auf der Mole und winkte dem „Meteor" den letzten Abschied. Nachdem zwei Beobachtungsstationen erledigt waren, mußte am 13. August wegen plötzlicher Erkrankung eines Unteroffiziers und eines Matrosen beschleunigt Walfischbucht angelaufen werden, um die beiden Kranken auszuschiffen und zur Operation in das deutsche Hospital zu Swakopmund zu überführen. Am folgenden Tage wurden uns noch 30 Tonnen Kohle von der holländischen Hafenbaugesellschaft überlassen und dann unter Verzicht auf die beiden noch fehlenden Stationen des Profils VII

Digitized by Google

der Weitermarsch nach São Paulo de Loanda angetreten. Am 16. August, dem Todestag unseres wissenschaftlichen Leiters und Organisators der Deutschen Atlantischen Expedition, Professor Dr. Merz, hielt ich auf dem Achterdeck eine schlichte Gedenkfeier ab. Unser nächstes Ziel war die Ablotung der schon erwähnten angeblich von dem Dampfer „Wangoni" gefundenen Bank südwestlich der Tigerhalbinsel. Nördlich von Walfischbucht wurde das Wetter trübe, teilweise neblig. Zur Erlangung eines einwandfreien Bestecks mußten wir daher Land machen und erhielten dicht unter der Küste, wo kein Nebel mehr herrschte, bei der Kunenemündung, dem Grenzfluß unserer ehemaligen Kolonie, aus Landpeilungen und einer Mittagsbreite ein gutes Abgangsbesteck für die Lotaufgabe. Hier wurden auch noch geologische und biologische Untersuchungen vorgenommen. Die eintönige, aus Sanddünen bestehende Küste bietet so wenig charakteristische Punkte, daß z. B. jetzt bei der Trockenzeit die Kunenemündung kaum auszumachen war. Das sehr breite Flußbett ist erst weiter landeinwärts an einem tief eingeschnittenen Cañon zu erkennen. Vor der Mündung auf einer Barre steht Brandung, hinter welcher eine spiegelglatte Bucht mit einigen von spärlicher Vegetation bestandenen Inseln, das einzige Grün an der ganzen Küste, sichtbar wurde. Durch Zickzacklinien loteten wir dann das Gebiet der fraglichen Bank ab, wobei die von „Wangoni" gefundenen Tiefen bestätigt, während die in den Seekarten angegebenen, zwischen den flachen Stellen liegenden großen Tiefen von über 1000 m nicht gefunden wurden. Der Schelf fällt vielmehr von der Küste gleichmäßig nach See zu ab, so daß von einer isolierten Bank südlich der Tigerhalbinsel nicht gesprochen werden kann. Nach befriedigender Erledigung dieser Aufgabe nahmen wir am 18. August Kurs auf die „Kleine Fischbucht", den Hafen von Mossamedes, um hier biologische Untersuchungen und eine Nachprüfung der Lage der Küste in bezug auf ihre geographische Länge vorzunehmen. Bei Annäherung an die Küste heiterte diesmal das Wetter auf. Da jedoch zu Beobachtungen der Sonne an Land vor Eintritt der Dunkelheit zu wenig Zeit war, insbesondere im Hinblick auf die erst noch zu erwirkende Erlaubnis bei den portugiesischen Behörden, wurden auf dem Ankerplatz, der durch Landpeilungen gut festgelegt war, mehrere Standlinien nach der Sonne gewonnen, die im Verein mit der Mittagsbreite eine östliche Verlegung der Küste um etwa 1—2 Seemeilen ergaben. Besonders auffallend waren im Hafen von Mossamedes die erstaunlich dichten Schwärme von kleinen Fischen. Nach Austausch der Höflichkeitsbesuche mit dem Stellvertretenden Distriktsgouverneur unternahmen wir in seiner Begleitung und derjenigen des einzigen ansässigen Deutschen, des Vertreters der Firma Woermann & Brock, eine Besichtigung der ärmlichen, im wesentlichen von Negern und Mulatten bewohnten Stadt und einer außerhalb liegenden, sehr schönen portugiesischen Musterfarm. Nachdem noch auf dem Ankerplatz biologische Netzfänge, Oberflächenwasseruntersuchungen und Grundproben erzielt waren und ein Rohrreißer am Steuerbordkessel beseitigt war, liefen wir um 7^{30} abends aus. Das nächste Ziel war die Espiègle-Bucht, in der biologische und geologische Untersuchungen und ebenfalls eine Nachprüfung der geographischen Lage vorgenommen werden sollte. Hierbei stellten wir die

Digitized by Google

Identität der in den Seekarten als zwei verschiedene Buchten bezeichneten Espiègle-Bucht und St. Martha-Bucht (Tafel 1, Figur 1) fest, welch letzterer Name den Eingeborenen überhaupt nicht bekannt ist. In der Nähe eines von der portugiesischen Vermessung benutzten Beobachtungspunktes ergaben die astronomischen Längen- und Breitenbestimmungen wiederum eine östlichere Lage der Küste, und zwar um 5½ Seemeilen. Die kleine Negersiedlung in der Espiègle-Bucht, der ein Zoll- und ein Postbeamter vorstehen, lebt von dem außerordentlichen Fischreichtum der Bucht. Die Fische werden zerkleinert, an der Sonne getrocknet und mit Kuttern nach Mossamedes gebracht. Im Gegensatz zu dem monotonen Bild des Strandes von Südwestafrika mit seinen flachen Sanddünen wirkt hier das Landschaftsbild abwechslungsreicher durch eine zwar vegetationslose, aber vielgegliederte, aus Quarzen, Trachyten und rotem Sandstein bestehende Steilküste, in die tiefe Erosionstäler eingeschnitten sind, von denen eins, das in ein üppiges, grünendes Flußtal endet, von den Expeditionsmitgliedern besucht wurde. Nach Beendigung der astronomischen Beobachtungen wurde nachmittags ausgelaufen, an der wegen unsichtigen Wetters schlecht auszumachenden Steilküste entlang nach Norden gesteuert und am 21. August vormittags auf der Reede von São Paulo de Loanda geankert. Auf der ganzen Küstenfahrt von Walfischbucht ab waren keine Niederschläge gefallen. Der Wind wechselte häufig zwischen West und Südsüdost, blieb aber durchweg schwach. Die Temperatur war allmählich von 13° auf 20° gestiegen.

Die geräumige Bucht von Loanda mit den in portugiesischem Stil gebauten freundlichen Häusern der Ober- und Unterstadt, mit den weiß gemalten Forts und der vorgelagerten von Kokospalmen bestandenen Halbinsel (Tafel 6, Fig. 10) macht einen malerischen Eindruck. Der gegen alle Winde geschützte Hafen wird aber wegen fortschreitender Versandung seine Bedeutung immer mehr verlieren und seine Stellung als Haupthafen der Kolonie Angola an die wirtschaftlich aufblühende und mit einem besseren Hafen versehene Lobito-Bay abtreten. Ein Beweis für die starke Veränderung der Tiefenverhältnisse bei Loanda ist der Umstand, daß an der Stelle, wo die Brücke das Festland mit der Halbinsel verbindet, eine Wanderung der letzteren von Westen nach Osten im Verlauf von zehn Jahren um 500 m erfolgt ist, so daß der Brückenkopf, der früher auf der Mitte der Halbinsel endete, jetzt weit draußen in See in der Brandung steht.

„Meteor" fand bei den portugiesischen Behörden eine freundliche Unterstützung, und bei der kleinen deutschen Kolonie eine rührend gastliche Aufnahme. Während des Aufenthaltes besuchten einige Offiziere und Wissenschaftler mit Autos auf sehr guten Fahrstraßen die im Innern der Kolonie im Urwald liegenden Kaffeeplantagen deutscher Pflanzer bei Luati. Ein Teil der Besatzung unternahm mit der Eisenbahn einen erfolglosen Jagdausflug auf Flußpferde und Krokodile an dem breiten, durch ein fruchtbares, landschaftlich schönes Tal fließenden Kuanzastrom. Die bis dicht an die Stadt heranreichenden Eingeborenendörfer und die Fischerdörfer auf der Halbinsel, die hier noch ganz den ursprünglichen primitiven Zustand zeigen, boten viel Interessantes. Die einzige unter Leitung eines Deutschen stehende Fabrik, in der aus

Digitized by Google

Ölkernen Öl, Seife, und Ölkuchen als Viehfutter gewonnen wird, wurde besichtigt. Nachdem Kohlen, Proviant und Nachschubgüter an Bord genommen waren, liefen wir am 28. August aus, um die Arbeiten auf Profil VIII von Loanda über Ascension nach Bahia aufzunehmen.

Die Arbeiten auf Profil VIII.
Von São Paulo de Loanda über Ascension nach Bahia.

Da mit dem am 2. September in Loanda von Süden her eintreffenden Dampfer „Wolfram" eine günstige Fahrgelegenheit für die beiden ausgeschifften, inzwischen wiederhergestellten Kranken bestand, entschloß ich mich, auf Profil VIII nur eine Schelfstation und eine zweitägige Ankerstation mit periodischen Serienmessungen zur Erfassung des Einflusses der Gezeiten auf Temperatur und Salzgehalt zu machen und dann zur Abholung der Kranken nach Loanda zurückzukehren. Am 29. August wurde auf 3080 m mit zwei Ankern und 3600 m Trosse geankert und, als nach Auffrischen des Windes ein Treiben des Schiffes zu befürchten war, weitere 500 m Trosse ausgesteckt. In den 53 Stunden zu Anker wurden Messungen in 50 m mit dem Merz-Ekmanschen Strommesser und in den Tiefen von 700, 1100 und 2000 m mit dem Ekmanschen Repetierstrommesser angestellt, am Tage außerdem der Oberflächenstrom mit dem Reelingslog gemessen und vom Boot und Schiff aus vergleichende Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen vorgenommen. Die ozeanographischen Serien, die in den Tiefen bis zu 800 und 2250 m im ganzen neunmal wiederholt wurden, ließen in Temperatur und Salzgehalt die periodischen Schwankungen, die in den obersten Schichten deutlich ausgeprägt sind, aber unterhalb der Sprungschicht ziemlich rasch ausklingen, erkennen. Diese wichtige Beobachtung führte in Zukunft dazu, auf den einzelnen Beobachtungsstationen die obersten Serien in dreistündigen Abständen (je nach Tiefe ein- bis viermal) zu wiederholen, da das auf den einzelnen Stationen des „Meteor" gewonnene Beobachtungsmaterial einer Reduktion für diese Einflüsse bedarf. Nachts wurden auf der Ankerstation zahlreiche große Tintenfische durch das helle Licht der Sternlampen angelockt, einige davon gefangen und vom Biologen untersucht. Viele Quallen und Feuerwalzen, die am Lotdraht festsaßen und das Herabgleiten der Fallgewichte verhinderten oder die Fallgewichte vor Erreichen des Strommessers abwarfen, vereitelten einige Strommessungen mit dem Repetierstrommesser.

Nach beendeter Ankerstation liefen wir am 1. September abends in den Hafen von Loanda ein, ergänzten am 2. September Kohlen- und Wasservorräte und bestimmten noch einige Objekte an Land, wie das Leuchtfeuer auf der Halbinsel Isla de Loanda, dessen Aufstellung mit den oben erwähnten Veränderungen der Insel offenbar verlegt wird und dessen Lage in den Seekarten unrichtig war, durch Doppelwinkelmessung neu. Am 3. September lief dann der Dampfer „Wolfram" ein, von dem außer den beiden „Meteor"-Leuten zwei Schwarze als Waschleute an Bord genommen wurden, worauf „Metor" zur Fortsetzung der Arbeiten auf Profil VIII auslief.

Digitized by Google

Zunächst legten wir auf den Küstenschelf in dem kalten, salzarmen Auftriebwasser eine Versuchsstation zur Erprobung der Freilote der Signalgesellschaft[1]). Dann wurde auf 9° S das Profil VIII abgelaufen, wobei die in Loanda genommene gute Waleskohle eine Marschfahrt von 9 Seemeilen in der Stunde und der frische Südostpassat häufig den Gebrauch der Segel gestatteten. Bis zur Insel Ascension erledigten wir mit Erfolg neun Stationen, bei denen die vorerwähnten Wiederholungsserien durchgeführt wurden. Über ihre Bedeutung und Anordnung ist Näheres in dem Bericht von Dr. Wüst erwähnt. Diese Erweiterung des Arbeitsprogrammes der Ozeanographen brachte durch gleichzeitige Verwendung der beiden Serienmaschinen keinen weiteren wesentlichen Zeitaufwand, bedingte aber eine bedeutende Steigerung der Titrierarbeiten. Diese wurden bei der ständig sich steigernden Temperatur an den Titrierplätzen im Zeichenraum von jetzt ab an einem in Rio de Janeiro beschafften und auf dem kühleren Achterdeck aufgestellten Titriertisch mit drei Arbeitsplätzen ausgeführt.

Die Witterungsverhältnisse waren im allgemeinen sehr günstig; bei frischem Wind und oft bedecktem Himmel war die Temperatur angenehm. Der Luftdruck stieg bei ausgeprägter täglicher Doppelperiode von einem Tagesmittel von 760 mm an der afrikanischen Küste auf 763 mm an der brasilianischen Küste, bei einem mittleren Wert von 761,6 mm. In gleicher Weise stieg auch die Temperatur von 21° auf 25° und ergab im Mittel 22,8° bei 76% Feuchtigkeit. Die Bewölkung war durchweg stark, und nur selten kam es für kurze Zeit zum Aufheitern, so daß die mittlere Bedeckung für das ganze Profil mehr als $^{6}/_{10}$ betrug. Von 29 Tagen fielen nur an 10 Tagen geringe Passatniederschläge, die häufig gar nicht meßbar waren. Die meßbare Gesamtmenge betrug nur 3 mm. Kurz vor Bahia kam es zu einem starken Küstenregen, der in einer halben Stunde 3 mm Niederschlag brachte. Bald nach Verlassen der afrikanischen Küste, wo leichte Südwestwinde vorherrschten, wurde das Gebiet des Südostpassates erreicht, der ziemlich gleichmäßig war und eine mittlere Stärke von 6,7 m/sek hatte. Erst in der Nähe der brasilianischen Küste nahm er an Stärke zu, mit einem Höchstwert von 14 m/sek unter 34° W.

Auf der ganzen Profilfahrt fehlten Vögel fast ganz, nur Sturmschwalben traten vereinzelt auf. Fliegende Fische waren seit dem 4. September dauernd zu beobachten. Einmal wurde ein Hai gesehen, Delphine kamen mehrmals, kleine und große Wale je einmal vor. Gelegentlich wurden verschiedene Arten niederer Oberflächentiere gesehen, doch häufiger nur Blasenquallen. Bei Ascension gab es besonders viele Seeschwalben, und nahe der brasilianischen Küste trieben viele losgerissene Tange.

Die Echolotungen zeigten, wie schon früher beobachtet, jetzt in dem wärmeren Tropenwasser schlechtere Echos an als in den kalten Gewässern. Ein Bewachsen der Bodensender und -empfänger kommt, wie s. Zt. die Untersuchung im Dock in Kapstadt ergab, dabei nicht in Frage, was aus ihrer dauernden Bewegung zu erklären ist. Auf dem

[1]) Vgl. I. Bericht des Oberleutnants zur See Frhr. v. Recum über die akustischen Lotungen. Zeitschr. Ges. f. Erdk., Berlin 1926, S. 62.

Digitized by Google

Kurse des Profils VIII konnte eine in der Grollschen Tiefenkarte mit fraglich bezeichnete Tiefe von 5900 m in 9° 6,8′ S und 8° 28,1′ W nachgeprüft werden. Die bei gutem Besteck in der Nähe dieser Stelle zwischen 3800 m und 4200 m schwankenden Tiefen lassen diese Tiefenangabe, die auch nicht in die Monacotiefenkarte und die Seekarten übernommen ist, als unrichtig erscheinen. Bei den Drahtlotungen, die wiederum eine gute Übereinstimmung mit den Echolotungen ergaben, wurde von Profil VIII ab abwechselnd ein Thermometer im Propellerkipprahmen und ein Propellerwasserschöpfer mitgegeben, da sich die in dem Glaseinsatz der Stoßröhre über der Bodenprobe stehende Wasserprobe nicht immer als unverfälscht erwies, wahrscheinlich infolge von Undichtigkeiten des oberen Ventils. Auf der Atlantischen Schwelle ergaben die Echolotungen wiederum die auch schon auf den südlicheren Profilen gefundene starke Gliederung und das Vorhandensein mehrerer parallel laufender Schwellen, die bis zu 2400 m Tiefe aufragen.

Am 14. September zeigte das Erscheinen vieler Seeschwalben und einzelner schlanker Fregattvögel die Landnähe der Felseninsel Ascension an. Da im Süden und Osten derselben in den Karten keinerlei Lotungen verzeichnet sind, wurde zur Untersuchung des Aufbaues des Inselsockels die Südostecke angesteuert, im Süden, Osten und Norden Echolotungen vorgenommen sowie geologische Grundproben gewonnen, die in 112 m Tiefe Sand und Muscheln und in 1016 m Tiefe vulkanische kleine Steine ergaben. Die Insel Ascension, die bei Hellwerden am 15. September auf 30 Seemeilen in Sicht kam, bietet nicht den grandiosen Anblick wie das steile, trotzige St. Helena. Die Berge fallen hier vielgegliedert in flacher Böschung zum Meer hin ab, überragt von dem mit ständiger Vegetation bedeckten „Grünen Berg". Am Ufer treten Basalte und Tuffe, grau und rötlich, ferner heller Trachyt zutage, an einigen Stellen sieht man Steilabfälle und in der Brandung stehende Basaltsäulen, die zum Teil von dem Guano der vielen, die Insel umfliegenden Seeschwalben, Tölpel und Fregattvögel weißgefärbt sind. Der einzige bewohnte Teil der Insel ist die gegen den Südostpassat verhältnismäßig gut geschützte Clarens-Bay mit der ehemaligen Garnison Georgetown, welches heute nur noch die wichtige Kabelstation der Eastern Telegraph Company mit ihren Beamten aufnimmt. Trotz ruhigem Wetter und Ausbleiben der auch in St. Helena gefürchteten „Roller" stand an der einzigen Landungstreppe der kleinen Mole so viel Seegang, daß das Ausbooten nur bei Tage und mit größter Vorsicht möglich ist. Um den Wissenschaftlern Gelegenheit zu geben, geologisch und biologisch einen kurzen Überblick über die Insel zu erhalten, wurde von 12 Uhr bis 6^{30} Uhr nachmittags vor Georgetown geankert und auch die Freiwache der Besatzung an Land beurlaubt.

Auf dem Ankerplatz herrscht ein solcher Fischreichtum, daß man die leider nicht genießbaren, schwarz und blau gestreiften, flunderartigen Fische mit der Hand vom Boot aus greifen kann. Von einigen Expeditionsteilnehmern wurde der „Grüne Berg" bestiegen (Tafel 5, Fig. 9), der nach einem heißen Aufstieg durch vulkanischen Aschensand eine ungeahnte Pracht an Vegetation mit Eukalyptusbäumen, Agaven und Bananen und einer üppig gedeihenden, niederen Flora, in der

Digitized by Google

Feuchtigkeit spendenden Region der Passatwolken aufweist. Hier liegt auch das ehemalige Hospital der seit 1922 eingezogenen Garnison und die Weekend-Landhäuser der Kabelstation. Von anderen Wissenschaftlern wurden die Kraterlandschaften Tafel 5, Fig. 8, unter anderem auch die berühmte Devils-Riding-School, ein interessanter ovalförmiger Krater mit vielen Wellen und Furchen aufgesucht. Der zuvorkommende Bürgermeister, welcher der etwa 65 Männer und 17 Frauen umfassenden Gemeinde vorsteht, ist gleichzeitig Direktor der Kabelstation, welche, mit den neuesten automatischen Übertragungsapparaten versehen, den gewaltigen Welttelegrammverkehr von und nach: 1. St. Vinzent—London, 2. Sierra Leone, 3. St. Helena—Kapstadt, 4. Rio de Janeiro und 5. Buenos Aires, Tag und Nacht mit bewundernswerter Schnelligkeit und Genauigkeit vermittelt. Nach einem kurzen Gegenbesuch des Bürgermeisters an Bord wurde mit Einbruch der Dunkelheit in See gegangen.

Zur Belotung des Steilabfalles der Insel im Westen und Süden umsteuerten wir sie bis zum Anschluß an die vormittags im Süden vorgenommenen Lotungen, wobei eine gute Ortsbestimmung im hellen Mondlicht durch Peilung der einzelnen Huken möglich war. Die geloteten Tiefen ergaben ein interessantes Bild der unterseeischen Fortsetzung der Gebirgszüge der Insel. Von hier aus wurde nach Süden bis auf die Profilbreite, 9° S, gesteuert und dann nach Westen fahrend weitere 5 Stationen erledigt. Dann wurde von 26° W an mit südwestlichem Kurse auf Bahia zugehalten und weitere 6 Stationen ausgeführt. Nachdem von 1° W ab der Südostpassat mit großer Regelmäßigkeit eingesetzt hatte, konnten dauernd die Segel mit Fahrtgewinn gesetzt werden. Auf dem Küstenschelf vor Bahia in 100 m Tiefe nahmen wir, diesmal im warmen, salzreichen Wasser, eine weitere Erprobung der Freilote vor. Die beabsichtigte zweite Ankerstation im brasilianischen Becken konnte nicht ausgeführt werden, da Seegang und Dünung im Südostpassat zu stark waren, um die Strommessungen mit den empfindlichen Instrumenten ausführen zu können. Statt der Ankerstation wurden auf der Station 197 die Serien von 0 bis 800 m und von 1000 bis 2500 m 24 Stunden wiederholt, um die Einzelheiten der Schwankungen in allen Tiefen zu erfassen. Über diese Ergebnisse wird im ozeanographischen Bericht das Nähere ausgeführt.

Die Echolotungen ergaben westlich von Ascension ein unruhiges Bodenrelief mit mehreren steilen Anhöhen, die aus einer Tiefe von 4500 m bis 2600 m Tiefe ansteigen. Ferner ergab sich wieder eine größere Breite der südatlantischen Schwelle und infolgedessen eine Einengung des westafrikanischen und des brasilianischen Beckens, in welch letzterem Tiefen bis zu 5600 m gefunden wurden. Am 21. September wurde die 200. ozeanographische Beobachtungsstation erledigt, welches Ereignis in der Offiziersmesse gefeiert wurde. Am 25. September steuerten wir einen Punkt in 11° 50′ S und 35° 10′ W an, der nach der Grollschen Tiefenkarte eine unvermittelte Erhöhung auf 2000 m darstellen soll. Wir fanden aber bei gutem Besteck lediglich eine Tiefenabnahme von 4000 auf 3000 m und später einen ziemlich steilen Anstieg des Kontinentalsockels, dessen steile Böschung auch aus den vielen hörbaren Echos zu erkennen war. Nachdem noch in

Digitized by Google

Sicht der flachen und einförmigen brasilianischen Küste, die hier mit ihrem niedrigen Waldufer an einige Stellen der deutschen Ostseeküste erinnert, 2 Schelfstationen auf 900 m und 100 m Tiefe gemacht worden waren, wurde bei böigem Regenwetter, in dem einzelne Windhosen zu beobachten waren, die „Bahia de Todos os Santos" angesteuert.

Auf Profil VIII waren im ganzen 22 Stationen mit 149 Serien und 1041 korrespondierenden Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt aus den verschiedenen Tiefenschichten durchgeführt worden. Die Zahlen für die regelmäßigen biologischen Untersuchungen und Fänge sind folgende: 100 Zentrifugenproben, 31 Sedimentierproben, 31 Schließnetzfänge, 9 Fänge mit dem Apsteinnetz und 25 Fänge mit der Deckwaschpumpe. Im ganzen wurden 32 Verdunstungsmessungen und an vier Tagen Vergleichsmessungen der Lufttemperatur und Feuchtigkeit vom Boot und vom Schiff aus, dabei zum ersten Male auch nachts, einige Vergleichsreihen gewonnen. Die Gesamtanzahl der chemischen Analysen betrug:

616 Bestimmungen der Wasserstoffionenkonzentration,
916 „ des Sauerstoffs,
348 „ der Phosphorsäure,
216 Entnahmen von Wasserproben für Edelmetallanalyse.

Auf Profil VIII wurde 28mal mit der Lucasmaschine gelotet und 27 Grundproben gewonnen, von denen 19 auf das 20 mm-Einrohr, eine auf das Drillingsrohr, 6 auf den Tiefseegreifer und 2 auf den Monacogreifer entfielen. Die längste Probe betrug 96 cm Globigerinenschlamm in der Kongomulde, in deren östlichem Teil besonders auffällige Verhältnisse, ebenso wie auf dem Sockel der Insel Ascension, angetroffen wurden.

Die aerologischen Beobachtungen bestanden in 58 Pilotballonaufstiegen mit einer mittleren Höhe von 5730 m, bei denen die zumeist vorhandene Stratokumulusdecke sehr viele Messungen frühzeitig beendete. 25 Aufstiege überschritten 5000 m, 13 Aufstiege 10 000 m, 6 Aufstiege 15 000 m, und die Maximalhöhe betrug 18 500 m. Zirruswolken sind bemerkenswerterweise auf dem ganzen Profil nicht gesehen worden. Bei 13 Drachenaufstiegen mit einer mittleren Höhe von 2100 m, wurde als Höchstwert 4080 m erreicht; zum ersten Male sind in hellen Mondnächten unter Zuhilfenahme der Scheinwerfer zwei Drachenaufstiege unternommen worden. Die dichte Stratokumulusdecke ließ keinen Registrierballaufstieg zu.

Am 27. September nachmittags kamen die Kokospflanzungen und die lieblichen Vororte von Bahia, darunter der Badeort Vermuello, in Sicht und bald darauf die stolze, alte Stadt São Salvador mit ihren zahllosen Kirchen und Kapellen und ihren malerischen Häusern und Palästen im portugiesischen Stil. Bis weit in die See hinaus hatten wir vereinzelt und in Gruppen die landesüblichen kleinen Holzflöße der Fischer mit ihren Dreieckssegeln und primitivem Ruder gesichtet, während die weite blaue Bucht von Bahia von vielen größeren Segelbooten und Dampfern belebt war. Vom Ankerplatz für Kriegsschiffe aus bot nachts die in verschwenderischer elektrischer Beleuchtung strahlende Stadt einen schönen Anblick. „Meteor" erhielt am folgenden

Digitized by Google

Tage einen Platz am Kai im Innenhafen, was die dringenden Überholungsarbeiten an der Maschinenanlage und die Übernahme der Nachschubgüter und Kohlen wesentlich erleichterte.

Wie bei dem Aufenthalt in Rio de Janeiro wurden auch in Bahia enge Beziehungen zu den wissenschaftlichen Kreisen angeknüpft, und der Gouverneur, die Behörden und die deutsche Kolonie bereiteten dem Schiff einen festlichen und schönen Empfang. Das pflanzen-pathologische, bakteriologische, meteorologische und geographisch-historische Institut wurden besucht, ferner die medizinische Fakultät, das Seuchenkrankenhaus, die Polytechnische Hochschule und das wirtschaftsstatistische Büro nebst einer Ausstellung der Landesprodukte, die das Aufblühen dieser brasilianischen Provinz augenfällig zeigten. Den Gelehrten und Beamten dieser Institute wurde das Expeditionsschiff mit seinen Einrichtungen gezeigt. Der Gouverneur veranstaltete für die Stäbe des „Meteor" Ausflüge im Auto, mit Motorboot und zu Pferde in die schöne Umgebung der Bucht von Bahia (Tafel 3, Figur 5). Dem die Expedition verlassenden Geologen Dr. Pratje, der in Bahia durch Professor Correns abgelöst wurde, gewährte der Gouverneur bei einer Expedition in das Innere des Staates Bahia seine Unterstützung. Einige Expeditionsteilnehmer statteten den deutschen Zigarrenfabriken von Dannemann und Soerdick in dem benachbarten São Felix einen Besuch ab, während die deutsche Kolonie für die Besatzung eine Reihe schöner Festlichkeiten veranstaltete. Wir mußten noch auf den mit unserem Nachschub verspätet eintreffenden Dampfer „Argentina" warten, um dann nachts mit Erlaubnis der Zollbehörde die Güter direkt von Bord zu Bord überzunehmen. Am 10. Oktober früh konnten wir nach einer Kompensierung der Kompasse nach einem an Land aufgestellten Kompaß auslaufen, wobei noch Vergleichs-Entfernungsmessungen mit einem neu an Bord genommenen Basismeßgerät ausgeführt wurden.

Die Arbeiten auf Profil IX von Pernambuco bis Freetown.

Das Profil IX verfolgt den Zweck, einen Querschnitt durch die engste Stelle des Atlantischen Ozeans, etwa zwischen Kap San Roque und Portugiesisch-Guinea, zu legen. Von Bahia aus wurden zunächst auf dem Kurse nach Norden einige flache Stellen unter Land, wie die Zephyr-Bank, nachgeprüft, und hier unter der Küste ein stark von Norden setzender Strom, der Brasilstrom, festgestellt. Wie sich schon bei dem Aufenthalt in Walfischbucht und St. Helena an der großen Kohlenknappheit die Folgen des englischen Kohlenstreiks bemerkbar gemacht hatten, so stellte sich auch diesmal bald heraus, daß die in Bahia genommene nordamerikanische Kohle so schlecht war, daß es zweifelhaft erschien, mit der Bunkerfüllung das Profil IX zu Ende zu führen. Da außerdem ungewiß und auf Anfrage noch nicht beantwortet war, ob in Freetown Kohlen für „Meteor" greifbar wären, entschloß ich mich, Pernambuco zu nochmaliger Kohlenergänzung anzulaufen und gleichzeitig bei der Marineleitung zu beantragen, daß der Dampfer „Winfried", der mit 400 t deutscher Kohle für „Meteor" nach Fernando Poo unterwegs war, Anweisung erhielte, auf den Kanarischen

Digitized by Google

Inseln, die er anlaufen sollte, noch eine Zuladung von 300 t Kohlen für „Meteor" zu nehmen, zur Kohlenergänzung nach beendetem Profil IX in Freetown, wo tatsächlich keine Kohlen erhältlich waren. „Meteor" ankerte am 12. Oktober nachts auf Reede von Pernambuco, nachdem beim Ansteuern der Küste noch Versuche mit dem Freilot vorgenommen waren, und lief am nächsten Tage für 10 Stunden in den Hafen zur Kohlenübernahme ein.

Das Profil IX führte über die uns schon von der Ausreise bekannte Insel Fernando Noronha und 30 sm östlich der St. Pauls-Klippen vorbei, wobei wir die auf 1° N und 28° 5′ W gelegene, als fraglich bezeichnete Passodnik-Bank mit gutem Besteck ohne Erfolg suchten. Von da wurde der Endpunkt des Profils auf 9° 38,8′ N und 16° 24,1′ W angesteuert und von hier mit südöstlichem Kurse Freetown in Sierra Leone.

Südlich der Felseninsel Las Rocas, zwischen dem Festlande und Fernando Noronha, loteten wir eine Erhebung aus 4000 m Tiefe bis auf 1000 m, die auf ein der Küste parallel laufendes unterseeisches Gebirge schließen läßt, wie es auch G r o l l in seiner Tiefenkarte andeutet. Zur Ergänzung der auf der Ausreise bei der Insel Fernando Noronha im Westen und Süden vorgenommenen Lotungen wurde diesmal der Sockel im Süden und Osten abgelotet, wobei die Durchgänge durch unsere früheren Lotungslinien eine sehr gute Übereinstimmung mit den jetzigen Echolottiefen ergaben. Die Felseninsel bot auch von der Ostseite das malerische Bild steiler Felsenhänge, die von flachen Buchten mit hellem Sandstrand und üppiger Vegetation unterbrochen wurden, überragt von dem charakteristischen Pico, der von allen Seiten der Insel zu sehen ist und immer wieder ein anderes Bild darbietet (Tafel 4, Figur 7). Beim Umfahren der Insel wurde festgestellt, daß sie sehr ungenau vermessen ist, und daß sich im Osten ein flacher Küstenschelf sehr weit ausdehnt, während im Westen und Süden ein Steilabfall gelotet worden war. Eine halbe Seemeile südlich des Punto do Fumo wurde starke Brandung beobachtet, im Süden der Insel auf 800 m eine Station (209) gemacht und dann mit nordöstlichem Kurse, parallel zur Küste von Fernando Noronha steuernd, das Profil fortgesetzt.

Am 18. Oktober begegneten wir der Viermastbark „Werner Finnen", die, von Bremen nach Rio segelnd, 31 Tage unterwegs war und in der Biscaya einen Mast und vier Segel verloren hatte. Die weiteren Echolotungen ergaben in der Nähe der St. Pauls-Klippen ein unruhiges Bodenrelief mit Erhebungen auf weniger als 3000 m aus Tiefen von 4000 m und auf der südatlantischen Schwelle Tiefen von nur 2000 m. Da der Südostpassat auf der ganzen bisherigen Strecke ziemlich stark war und fast unmittelbar in den Nordostpassat überging, bot sich erst am 21. Oktober eine Gelegenheit, im Äquatorialstrom zu Strommessungen auf 3940 m Tiefe mit zwei Ankern und 5000 m Trosse, und zwar auf einer Beobachtungsstation S. M. S. „Gazelle", zu ankern. Am 23. Oktober ergab das Morgen- und das Mittagbesteck, daß das Schiff bei auffrischendem Winde, aber bei ziemlich gleichbleibenden Tiefen in 24 Stunden um etwa 7 sm getrieben war. Die Strommessungsergebnisse können aber dank den häufigen, genauen Bestecken für die Dauer des Treibens unter Umständen mit verwertet werden.

Digitized by Google

Die Messungen wurden 42 Stunden lang mit dem Ekman-Merz-schen Starkstrommesser in 25 und 50 m, mit Schwachstrommesser in 2000 m und mit dem Ekman-Repetierstrommesser in 100, 200, 400, 700 und 1000 m, sowie Oberflächenstrommessungen mit dem Reelingslog ausgeführt, desgleichen ozeanographische Serien bis 200 m Tiefe. Nach dem Ankerlichten, das 1¾ Stunden in Anspruch nahm, wurde noch eine vollständige ozeanographische Station mit Drahtlotung und Netzfängen durchgeführt und dann eine in der Karte verzeichnete 1335 m-Stelle auf 6° 50′ N und 22° 5′ W angesteuert. Die Tiefen nahmen hier bis zu 1110 m ab, und die gewonnene Grundprobe ergab eine dünne Schicht Globigerinenschlamm über felsigem Grund.

Während des Profils wurden laufend auf den Stationen, soweit sie bei Helligkeit stattfanden, Messungen der Sichttiefe des Wassers und Bestimmungen der Meeresfarbe, ferner täglich im Verein mit meteorologischen Beobachtungen Bestimmungen der Kimmtiefe mit dem Zeiß schen Kimmtiefenmesser vorgenommen, die interessante Ergebnisse brachten. Insgesamt wurden 13 Stationen (207—219) mit 74 Serien und 559 korrespondierenden Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt mit regelmäßiger Wiederholung der flachen Serien zur systematischen Untersuchung der Schwankungen vorgenommen. Die chemischen Analysen erstreckten sich auf:

343	Bestimmungen	des Sauerstoffs,
364	„	der Wasserstoffionenkonzentration,
258	„	der Phosphorsäure,
42	„	der Alkalinität.

Die biologischen Untersuchungen ergaben 56 Zentrifugenproben, 18 Sedimentierproben, 21 Schließnetzfänge, 4 Fänge mit dem Apsteinnetz und 13 mit der Deckwaschpumpe. Die Verdunstungsmessungen wurden im Monsungebiet des Profils häufig durch Regenfälle und auch durch Flugaschenfall vom Schornstein beeinträchtigt, so daß etwa nur ein Dutzend Messungen verwertbar bleiben. Im ganzen wurden 15 Drahtlotungen ausgeführt und dabei 9 Bodenproben, von denen die längste 94 cm betrug, mit der Stoßröhre und 3 Greiferproben erhalten. In der Methode der Untersuchung weichen die Arbeiten des Professors Correns, der hierüber besonders berichtet, von den bisherigen Methoden ab.

Die aerologischen Beobachtungen der ersten Hälfte des Profils bestanden in 18 Pilotballonaufstiegen mit einer mittleren Höhe von 12 500 m und größten Höhe von 18 900 m, 13 Aufstiege überschritten 10 000 m, 7 Aufstiege 15 000 m. In der zweiten Hälfte mit starker äquatorialer Kumulo-Nimbus-Bildung erreichten 11 Aufstiege nur eine mittlere Höhe von 4600 m und eine Maximalhöhe von 14 000 m. Auf Profil VII bis IX wurden etwa 130 Wolkenphotographien erhalten. 13 Drachenaufstiege erreichten eine mittlere Höhe von 3370 m, 4 Aufstiege überschritten die Höhe von 4000 m mit einer Maximalhöhe von 4630 m, wobei ein Apparatdrachen beim Landen durch Kinkenbildung im Draht verlorenging. 1 Registrierballonaufstieg mußte wegen zu starkem Bodenwind, den das Schiff nicht ausdampfen konnte, schon vor Beginn des Aufstiegs aufgegeben werden.

Digitized by Google

Beim Queren des Äquators auf Profil IX zeigte der Luftdruck zwei schwache Minima. Das erste mit 757,8 mm war auf 5° S, dann stieg der Druck auf 761 mm in 2° N, um mit 757,8 mm in 5° N das zweite Minimum zu erreichen. Die Temperatur hatte zusammen mit dem Luftdruck-Maximum in 2° bis 3° N ein Minimum von 23½°, während sie sonst ständig mehr als 26° zeigte und in 8° bis 9° N am 27. Oktober bis auf 28½° anstieg. Diese hohe Temperatur wurde durch die große Feuchtigkeit von 80 % besonders unangenehm und verursachte in den Schiffsräumen eine erhebliche Hitze, so in den Heiz- und Maschinenräumen Temperaturen von 53° bis 60°. Im Mittel des ganzen Profils betrug die Temperatur 26,6°, und dies war auch die mittlere Temperatur während des Hafenaufenthaltes in Freetown. Bis zum Überschreiten des Äquators am 19. Oktober herrschte überwiegend heiterer Himmel, während er nachher ständig stark bewölkt war, so daß sich im Mittel $^6/_{10}$ Himmelsbedeckung ergaben.

Der Südostpassat reichte bis 2° N und war von den typischen, vereinzelten, leichten Regenschauern begleitet. In dieser Breite wurde eine ganz schmale windstille Zone gefunden, in welcher am 21. Oktober abends ein ergiebiger Regenfall eintrat, der in fünf Stunden 60 mm brachte. Von hier ab bis Freetown waren die Winde ständig wechselnd und von häufigen starken Regenschauern mit heftigen Gewittern begleitet, wobei es namentlich von 7° N ab zu elektrischen Entladungen kam. Die starken Regengüsse stellten willkommene Frischwasserbäder dar, ihre Gesamtniederschlagsmenge vom 21. bis 29. Oktober betrug 124 mm. Die mittlere Windstärke auf dem ganzen Profil war 5,6 m/sek.

Vor dem Anlaufen der afrikanischen Küste wurde außer der Anwendung der Chininprophylaxe eine Schutzimpfung der ganzen Besatzung gegen Typhus vorgenommen.

Von Vögeln waren auf dem Profil IX Sturmschwalben fast ununterbrochen, zuletzt sehr zahlreich, andere Vögel dagegen fast gar nicht vorhanden. Nur in der Nähe von Fernando Noronha waren Tölpel, Seeschwalben und Fregattvögel zu beobachten, an der afrikanischen Küste kamen am letzten Tage kleine Landschwalben an Bord geflogen. Ununterbrochen fanden sich fliegende Fische, etwa fünfmal Haie, je einmal Delphine und kleine Wale, zweimal größere Wale ein. Von niederen Tieren der Meeresoberfläche waren nur Blasenquallen und Seequallen vorhanden, doch niemals in größerer Zahl, an einigen Abenden waren Feuerwalzen zu beobachten.

Auf dem Küstenschelf wurden noch auf einer Station (219) bei 200 m Tiefe Versuche mit der neu an Bord genommenen Type des Behmecholotes, Type IIa, und mit dem Freilot gemacht, über die in dem Bericht über die Echolotungen das Nähere ausgeführt ist.

In der Nähe der afrikanischen Küste beobachteten wir eine stark ausgeprägte Stromkabbelung, die in einem etwa in südöstlicher Richtung verlaufenden Bogen, scharf abgegrenzt, auftrat und stellenweise kleine Brecher, als ob Brandung vorhanden wäre, zeigte. Die Temperaturmessungen des Oberflächenwassers diesseits und jenseits der Kabbelung ergaben keine Unterschiede und lassen den Schluß zu, daß die Er-

Digitized by Google

scheinung auf Gezeitenströmungen zurückzuführen ist. Auf dem Schelfrande vor Sierra Leone war beabsichtigt, den in Pernambuco an Bord genommenen Kuhlmann schen Hochseepegel auf 200 m Wasser für die Dauer des Aufenthaltes in Freetown, also etwa 14 Tage, d. i. die größte Registrierdauer des Pegels, zu verankern. Beim Auffüllen der Preßluft wurden jedoch durch Undichtigkeiten zwischen unterem Kessel und oberem Dom die Bourdonröhren im oberen Dom eingedrückt und der Pegel unbrauchbar, ein Versager, der auch bei Erprobungen in der Heimat vorgekommen ist. Die Bourdonröhren wurden mit Bordmitteln gerichtet und neue aus der Heimat bestellt.

Am 30. Oktober um 9,30 a. m. kamen die hohen Berge von Sierra Leone auf 33 sm in Sicht. Die Halbinsel, auf der die Stadt Freetown liegt, stellt sich von See aus als eine überraschend schöne, vielgegliederte Gebirgslandschaft dar von einer ausgesprochen üppigen Vegetation. Die hohen Kuppen, deren sanft geschwungene Linien sich überschneiden, sind bis zum Gipfel bewaldet. Der Leicester-Pik und der Gloucester-Pik erreichen Höhen von 700 bis 800 m und erinnern in ihren Formen an die Gebirge auf der Kap-Halbinsel, wie der Löwenkopf und Löwenrumpf, worauf wohl auch der Name Sierra Leone, Löwengebirge, zurückzuführen sein wird. Die große Negerstadt, deren ehemalige Wellblechhütten jetzt durch stattliche Stein- und Holzhäuser nach europäischem Stil ersetzt sind, gruppiert sich in zwei Stadtteile mit breiten sauberen Straßen zu Füßen des überragenden Tower Hill, auf dem die englischen Truppen und die die Stadt bestreichenden Geschütze untergebracht sind, während die hübschen, von Gärten umgebenen Bungalows der Europäer außerhalb der Stadt auf dem Hügel von Wilberforce an der Whitemans Bay liegen. Die Reede, die gegen den Südostwind geschützt ist und die einen regen Dampferverkehr, im Jahre etwa 1000, aufweist, ist eine Bucht in der Mündung des breiten Rokel River mit seinem weitverzweigten Flußdelta. Der Fluß verursacht bei Ebbe, namentlich in der Regenzeit, eine Stromstärke von 4 bis 5 sm in der Stunde, jedoch ist der Ankergrund vorzüglich. Die Stadt mit ihrem Gemisch der verschiedensten Negerrassen, hauptsächlich den aus dem Innern Afrikas kommenden Mohammedanern und den aus Nordamerika freigelassenen Sklaven, Kreolen genannt, dann den helleren Syrern und Indern, bietet viel Interessantes. Die farbigen Einwohner genießen die gleichen Rechte wie die Europäer, es gibt schwarze Richter, Ärzte, Rechtsanwälte, Pfarrer und Zeitungsreporter. Durch Vermittlung der wenigen Deutschen, die hier langsam sich wieder ihre alte Stellung zurückerobern, wurden einige Ausflüge nach Hill-Station und auf den Leicester-Pik in den frühen Morgenstunden unternommen, sowie eine Fahrt nach Waterloo (Tafel 6, Figur 11), der ersten Station an der ins Innere führenden Eisenbahn. Die Aufnahme des Schiffes durch den Generalgouverneur war höflich und korrekt, mit den Klubs der Offiziere und Beamten der Garnison wurden Besuche ausgetauscht, sowie mit dem drei Tage auf Reede liegenden englischen Kreuzer „Lovestoft", der uns schon von Kapstadt her bekannt war und nun in seine Heimat zurückkehrte.

In Freetown traten wiederholt Nachtgewitter mit starkem Regen auf, während es bei Tag stets trocken blieb, wobei die Luft jedoch hohe

Digitized by Google

Feuchtigkeit aufwies, ein Umstand, der das Klima sehr ungesund macht. In der Nacht des 6. November setzte ein besonders heftiger Tornado mit starkem Gewitter ein, der etwa eine Stunde dauerte, einen starken Gischt auf dem Wasser aufwühlte und ein Beiboot von der Backspier losriß, das jedoch am Heck des Schiffes wieder eingefangen werden konnte. Aus dem Dampfer „Winfried", der mit drei Tagen Verspätung eintraf, wurden die bestellten 300 t Kohlen und Nachschub an Bord genommen und dann am 10. November 5,30 Uhr vormittags ausgelaufen. Vor der Einfahrt in die Bucht wurde noch eine Deviationsbestimmung der Kompasse nach der Sonne vorgenommen und dann die Arbeiten auf Profil X begonnen.

Die Arbeiten auf Profil X von Freetown bis Fernando Poo.

Das Profil X dient einer Sonderaufgabe, der Erforschung des Guinea- und des Süd-Äquatorialstroms auf 2 Nordsüdschnitten in etwa 10° W und 1° W. Durch die Verschiebung des ursprünglichen Reiseplans mußte eine Änderung in der Anlage der Stationen stattfinden, über die in dem ozeanographischen Bericht das Nähere ausgeführt wird. Zunächst wurde von Freetown aus eine Station (220) auf 5° N und 15° W angesteuert und auf diesem Kurse die Orontes- und die Duplex-Bank durch Lotungen nachgeprüft; auf beiden Bänken wurde als geringste Tiefe 21 m gefunden. Von dieser Station aus fuhren wir dann zunächst auf gleicher Breite nach Osten, bis der Küstenschelf erreicht war, und legten darauf in 9° 30′ W den ersten Nord-Süd-Querschnitt durch Guinea- und Äquatorialstrom, und zwar bis zu 0° Breite. Auf der ersten Station dieses Querschnittes (221) nahmen wir abermals auf dem Küstenschelf Versuchslotungen mit dem neuen Behm-Echolot und dem Freilot vor. Unter der Küste beobachteten wir eine stark ausgeprägte Stromkabbelung, die offenbar den Neerstrom von dem Guineastrom trennt. Die Bodenproben ergaben hier Sand mit kleinen Muscheln sowie Kalkkorallen und kleine Seesterne. Am 15. November wurde die zweijährige Wiederkehr des Tages der ersten Indienststellung des Forschungsschiffes „Meteor" durch eine Ansprache des Kommandanten an die Besatzung gefeiert und zum ersten Male unser in der Heimat fertiggestellter Film von der bisherigen Expeditionsfahrt der Besatzung abends auf dem Achterdeck vorgeführt. Auf dem Kurse nach Süden, bei dem die Temperatur im Südostpassat von 30° auf 25° sank, wurden im Guineastrom Stromversetzungen von 19,5 sm im Etmal und im Äquatorialstrom solche von 28,8 sm im Etmal beobachtet. Vom Äquator ab steuerten wir dann mit Nordost-Kurs auf den Anfangspunkt des nächsten Nordsüd-Querschnittes auf 1° W und prüften auf diesem Kurse eine fragliche Lotung von 6364 m in 3° 35′ N und 2° 15′ W nach. Trotz genauem Besteck fanden wir auf dieser Position keinen Anhalt für eine Tiefenzunahme, sondern in Übereinstimmung mit der Umgebung eine Tiefe von 4800 m. Auf der Schelfstation des zweiten Querschnittes in der Nähe von Kap Coast Castle wurden abermals Behm-Echolot und Freilote erprobt und dann auf Station 229 in 4° 1′ N und 0° 54′ W im Guineastrom auf 4540 m Tiefe mit zwei Ankern und 6250 m auf Ankergrund aus grau-

Digitized by Google

braunem Ton geankert. 28 Stunden wurden mit dem Starkstrommesser in 25, 50 mit dem Repetierstrommesser in 100, 200, 400 und 700 m Tiefe Strommessungen vorgenommen und dann eine ozeanographische Station mit Netzfängen angeschlossen. Die astronomischen Bestecke ergaben, daß das Schiff in der Nacht vom 22. zum 23. November um 5 sm nach Nordosten vertrieben war, bei einem Oberflächenstrom, der in der Stunde bis zu 1,3 sm betrug. Nach dem Ankerlichten wurden auf dem zweiten Querschnitt noch bis zum Äquator vier Stationen erledigt. Die beabsichtigte zweite Ankerstation im Äquatorialstrom mußte aufgegeben werden, da im Südostpassat Wind und Seegang zu stark geworden waren. Von dem südlichsten Punkt des zweiten Nordsüd-Querschnittes, etwa auf dem Äquator, nahmen wir Kurs auf die Nigermündung, um dort in Sicht des Feuers Kap Formosa eine Schelfstation zu machen, die geologisch und biologisch von Interesse war. Auf dem Kurse dahin wurden noch die beiden Stationen 234 und 235 erledigt.

Die Echolotungen auf dem so entstandenen Zickzackkurse über den Küstenschelf und den Abfall des Kontinentalsockels ergaben im Verein mit den bisher bekannten Tiefen ein gutes Bild des Kontinentalabfalles zwischen Sierra Leone und Fernando Poo.

Die Witterungsverhältnisse auf Profil X gestalteten sich wie folgt:

Trotz der Küstennähe zeigte der Gang des Luftdrucks außerordentliche Gleichmäßigkeit. Sein Tagesmittel von 758,7 mm schwankte nur zwischen 760 mm und 757,7 mm. Auch Gewitterböen am 12. und 13. November brachten bloß geringfügige Störungen im täglichen Gang.

Bei der Temperatur wurden im allgemeinen Höchstwerte des Tagesmittels von 27½° in der Küstennähe beobachtet, die auf den beiden Nordsüd-Querschnitten unter dem Äquator auf 24° am 17. November und 25° am 27. November sanken. Im Gesamtdurchschnitt betrug das Temperaturmittel 26,3° bei einer mittleren Feuchtigkeit von 82 %. Die beiden Gewitterböen am 12. und 13. November waren mit Temperaturstürzen von 3° verbunden, die sich nach dem Vorübergang der Störungen rasch wieder ausglichen.

Der Himmel war überwiegend stark bewölkt, so daß sich eine mittlere Bewölkung von $^{6}/_{10}$ ergab. Von den 23 Tagen waren 9 mit meßbarem Niederschlag, der eine Gesamtmenge von 68 mm brachte. Besonders ergiebige Regen fielen am 12. November mit 14 mm und 13. November nachts und vormittags mit 21 mm ohne Gewitter. Bei Annäherung an die Küste wurde regelmäßig intensives Wetterleuchten beobachtet.

Die mittlere Windgeschwindigkeit betrug nur 5,2 m/sek; als Höchstwerte wurden am 25. und 26. November zeitweise 9 m/sek gemessen. Die Windrichtung schwankte dauernd zwischen Südwest und Südost, ohne diese Quadranten jemals zu verlassen.

Die Beobachtung des Tierlebens auf Profil X zeigte, daß einigermaßen regelmäßig die Sturmschwalben dem Schiff folgten, während andere Vögel selten waren. In den ersten Tagen nach Verlassen von Freetown waren wieder Landschwalben, und zwar Rauchschwalben, an Bord gekommen, und bei Annäherung an Fernando Poo flogen wiederholt, abends vom Licht angelockt, Seeschwalben an Deck. Fliegende

Digitized by Google

Fische waren dauernd vorhanden, Haie wurden dreimal, Delphine viermal und Wale gar nicht beobachtet. An zwei Beobachtungsstationen traten Tintenfische auf. Von niederen Tieren kamen mehrfach Blasenquallen und einmal, in großer Zahl, Feuerwalzen zur Beobachtung, andere nur selten.

Insgesamt kamen auf Profil X 17 ozeanographische Stationen mit 91 Serien und 673 korrespondierenden Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt zur Durchführung. Die Verdunstungsmessungen litten wie auf dem vorigen Profil unter dem starken Flugaschenfall und den Niederschlägen, so daß nur acht Messungen ungestört durchgeführt werden konnten. Vergleichsmessungen der Lufttemperatur und -feuchtigkeit vom Boot und Schiff aus wurden einmal gemacht. Die biologischen Arbeiten erstreckten sich, um die Verhältnisse im Guinea- und Äquatorialstrom kennen zu lernen, in erster Linie auf die Bearbeitung der oberen Wasserschicht. Sie bestanden in der Untersuchung von 59 Zentrifugenfängen, 19 Sedimentierproben, 22 Schließnetzfängen, 3 Fängen mit dem Apsteinnetz und 17 mit der Deckwaschpumpe. Die chemischen Analysen bestanden in:

414	Bestimmungen	des Sauerstoffs,
427	„	der Wasserstoffionenkonzentration,
289	„	der Phosphorsäure,
32	„	des Kohlensäuredruckes,
60	„	der Alkalinität.

Im ganzen wurden 19 Drahtlotungen ausgeführt und 18 Bodenproben erhalten, davon 14 mit der Stoßröhre, die längste mit 79 cm und 4 mit dem Bodengreifer. Der Übelstand, daß bei sehr weichem Boden die Stoßröhre so tief einsinkt, daß das Fallgewicht die Verschlußklappe nicht auslöst, wurde durch eine Abänderung der Auslösevorrichtung am Kopf der Stoßröhre mit gutem Erfolg behoben. Um weitere Unterlagen für die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit im Wasser zu haben, somit eine Kontrolle der Echolottiefen und auch der Drahtlotungen, wurden mit der Stoßröhre ein geschütztes und ein ungeschütztes Tiefseethermometer, von jetzt ab regelmäßig, mit heruntergegeben, aus deren Temperaturdifferenz der Druck bzw. die wahre Tiefe berechnet werden kann.

Die aerologischen Beobachtungen bestanden in 44 Pilotballonaufstiegen mit einer mittleren Höhe von 7900 m, wobei 27 Visierungen eine Höhe von 5000 m, 14 eine solche von 10 000 m und 7 eine solche von 15 000 m überschritten. Die größte Höhe betrug 19 500 m. 10 Drachenaufstiege erreichten eine mittlere Höhe von nur 2000 m und eine höchste von 3900 m, da es meistens nicht möglich war, die windschwache Schicht zwischen 1500 m und 3000 m zu durchstoßen. Am 24. September wurde bei günstigem Wetter ein Registrierballonaufstieg gemacht. Von dem Ballongespann platzte jedoch einer vorzeitig in 5000 m. In einstündiger Verfolgung kam das Schiff bis etwa vier Seemeilen an den Signalballon, der den Apparat über Wasser hielt, heran, als auch dieser vorzeitig platzte. Trotz langem Suchen konnte das Instrument nicht aufgefunden werden. Das Ballonmaterial muß in den Tropen trotz kühler Aufbewahrung sehr gelitten haben.

Digitized by Google

Auf allen Beobachtungsstationen wurden wieder Messungen der Sichttiefe des Wassers und Bestimmungen der Kimmtiefe vorgenommen. Am 2. Dezember wurde auf 3° 48′ N und 8° 29′ O der Kuhlmannsche Hochseepegel auf 92 m Wassertiefe ausgesetzt, nachdem die beschädigten Bourdonröhren mit Bordmitteln wiederhergestellt waren. Das Aussetzen des Pegels und Verankern von Bezeichnungsbojen, das zuletzt im Scheinwerferlicht stattfand, nahm 1½ Stunden in Anspruch. Pegel und Bojen blieben während unseres Aufenthaltes in Fernando Poo liegen, das dortige Gouvernement und die Schiffahrtskreise wurden von der Lage des Pegels und der Bojen funkentelegraphisch in Kenntnis gesetzt. Am 25. November waren zum erstenmal am Steuerbordkessel Rohrleckagen in größerem Umfange aufgetreten, so daß mehreremal die betreffenden Rohre mit Stahlpfropfen dichtgesetzt werden und wegschmoren mußten. Während der Reparaturzeit konnte nur mit einem Kessel Dampf gefahren werden. Die Leckagen sind auf die außerordentlich starke Beanspruchung der Kesselanlage zurückzuführen, die nunmehr seit zwei Jahren zu 100 % dauernd in Betrieb war. Während des Aufenthaltes in Pernambuco ist beabsichtigt, aus der Heimat bestellte neue Kesselrohre einzuziehen. Mit dem an der Bordwand einmal entlangschleifenden Planktonnetz waren gelegentlich Muscheln von dem Bewuchs des Schiffsbodens mit heraufgebracht worden, die darauf schließen ließen, daß das Schiff, wie an der westafrikanischen Küste nicht anders zu erwarten war, sehr stark mit „Seepocken", Krebstieren aus der Gruppe der Rankenfüßer (Balaniden), weniger mit Tang bewachsen ist. Auch durch den Taucher, der im Hafen von Santa Isabel die Bodenventile von dem Bewuchs zu reinigen hatte, wurde eine starke Bewachsung namentlich an der Unterkante des Schiffsbodens zwischen den Dock- und Schlingerkielen festgestellt. Es wurde darauf versucht, von den Beibooten aus den Schiffsboden mit Balken und Ketten abzukratzen, was jedoch nur in geringem Maße gelang, so daß das Schiff einen merklichen Fahrtverlust erlitten hat. Von einer Dockung des Schiffes, wofür in Afrika nur Lagos und in Südamerika nur Bahia oder Parà in Frage kommt, habe ich aus Gründen der Zeit- und Kostenersparnis Abstand genommen. Es wird weiter versucht, den Bodenbewuchs abzukratzen.

Auf der Pegelstation erhielten wir am 2. Dezember nur eine Peilung nach der schwach sichtbaren Nordosthuk der Insel Fernando Poo, Europa Point, und eine Sonnenstandlinie. Im Dunst waren schwach die Höhen der Insel zu erkennen, der Pic war nicht sichtbar. Nachts steuerten wir den Hafen von Santa Isabel an, der an den hellen Lichtern der elektrischen Straßenbeleuchtung der Stadt kenntlich ist, während das schwache rote Hafenfeuer und die grünen Richtlichter für die Einfahrt erst auf etwa 3 Seemeilen in Sicht kommen, d. h. wenn man sich unmittelbar vor der schmalen, durch die Barre führenden Einfahrt, in der starker Querstrom setzt, befindet. Teilweise wurden auch die Richtlichter durch den im Hafen liegenden Dampfer „Winfried" verdeckt. In seiner Nähe wurde in dem engen, kreisrunden Hafen, einem Kraterkessel, in dem ein deutlich ausgebildeter Drehstrom zu beobachten war, um 10,15 Uhr abends geankert.

Am folgenden Morgen bot sich uns ein überraschend schönes Land-

Digitized by Google

schaftsbild. In nächster Nähe vom Schiff steigen schroff die dunkelbraunen, mit üppigem, grünem Strauchwerk bestandenen Kraterwände auf, an deren Rand, wie in einem Zirkus, die stattlichen weißen Europäerhäuser, die Kasernen und die stolze neuerbaute Kathedrale, neben einer älteren kleinen Kirche, stehen. Dazwischen zeigen schlanke Kokospalmen ihre zierlichen Wedel, und breitauslaufende Eukalyptusbäume werfen tiefe Schatten. Hinter der Stadt erheben sich sanft die mit dichtem Urwald bewachsenen Höhen, deren dunkles Grün unterbrochen wird von dem helleren der Kakao- und Bananenpflanzungen. Auf halber Höhe sieht man die Häuser des 300 m hoch gelegenen Basilé, wo Pflanzungen, Wohnhäuser und das Privathaus des Generalgouverneurs aus dem Grün des Urwaldes aufleuchten. Darüber erhebt sich in kühner Kegelform der stolze 3050 m hohe, vulkanische Pico de Santa Isabel, der sich scharf von dem blauen Himmel abhebt, während Nebelschwaden über den tiefen Schluchten des Hochgebirges stehen. Jetzt, in der Zeit des Harmattan, ist der Pic selten zu sehen, erst meist gegen Abend bot sich uns öfters das prachtvolle Bild des Pic, der dann in zarten, violett-blauen Tönen vor dem roten Abendhimmel stand.

Der Aufenthalt in Fernando Poo war reich an schönen Ausflügen. Einige Offiziere und Wissenschaftler unternahmen mit dem deutschen Küstendampfer „Wajao", der im Auftrage des Gouverneurs die Fahrten nach Kamerun und Spanisch-Guinea sowie den südlich von Fernando Poo gelegenen Inseln, Principe, São Thomé und Annobón ausführt, einen viertägigen Ausflug nach Victoria und Duala in unserer alten Kolonie Kamerun sowie nach dem spanischen Báta. Sie wurden von den Deutschen, die zum großen Teil wieder auf ihren alten Pflanzungen sitzen, herzlich aufgenommen. Acht Wissenschaftler und Offiziere unternahmen unter Führung ortskundiger Deutscher eine anstrengende, aber unvergeßlich schöne, viertägige Durchquerung der Insel mit Märschen durch Urwald und Farnenwälder von Concepcion Bay im Osten über die Hochebene von Moka (Tafel 7 in Abb. 13) und den 1400 m hohen Hochpaß zwischen dem Pic und der Südkordillere nach Musola und dem lieblichen Hafen von San Carlos im Westen (Tafel 7, Abb. 12), überall von den Missionaren, den deutschen Pflanzern und Kaufleuten auf das gastlichste aufgenommen. Die Mannschaften fuhren mit Lastautos und der Eisenbahn zu Tagesausflügen nach Basilé und einigen deutschen Pflanzungen. Die spanischen Behörden und die Bevölkerung der Insel, die schon im Kriege durch die gastliche Aufnahme der deutschen Truppen, Beamten, Pflanzer und Eingeborenen aus Kamerun, im ganzen 14 000 Menschen, ihre Freundschaft für Deutschland bewiesen hatten, bereiteten dem Schiff einen freundlichen Empfang und gewährten ihm alle möglichen Erleichterungen.

Im Hafen unternahmen der Geologe und der Biologe eine erfolgreiche Exkursion am Steilufer des Kraterrandes auf Korallen und Gesteine, und auf der Station der „Carnegie"-Expedition wurden sämtliche erdmagnetischen Elemente bestimmt. Eine erfolgreiche Filmexpedition brachte interessante Aufnahmen aus den Dörfern der Eingeborenen Bubé, die noch ziemlich unberührt von der Kultur hier

Digitized by Google

hausen. Vom Dampfer „Winfried" nahmen wir 400 tons deutsche Kohle und die Nachschubgüter, darunter auch die Weihnachtskisten, über und dazu 40 tons Kohlen für den Verbrauch während der Dauer des Hafenaufenthaltes von dem Dampfer „Wajao", der sie aus Victoria für uns mitgebracht hatte. Zweimal mußte in der Nähe der kleinen Anlegebrücke geankert und mit dem Heck an Land festgemacht werden, um mit einem Schlauch Frischwasser aus der Stadtleitung überzunehmen. Nachdem der Dampfer „Wajao" das von uns bestellte Vieh in Duala nicht hatte übernehmen können, wurden „Meteor" durch das Entgegenkommen des Alkalden von Santa Isabel zwei Rinder von den in Moka weidenden 1200 Stück Zuchtvieh zur Verfügung gestellt, die nach Concepcion Bay getrieben wurden, wo wir sie schlachten und übernehmen mußten.

Die Arbeiten auf Profil XI von Fernando Poo nach Pernambuco.

Die Fahrt nach Concepcion Bay, das an der Südostecke der Insel Fernando Poo liegt, wurde dazu benutzt, Lotungen im Norden und Osten der Insel innerhalb der 100 m-Tiefengrenze vorzunehmen, wobei sich aus den Peilungen der Huken und Berge die Ungenauigkeit der Vermessung der Insel ergab, die der Seekarte zugrunde gelegt ist. Die Fahrt führte dicht an dem mit Urwald bestandenen Ufer vorbei, an dem ab und zu einige Finquas, meist Kakaopflanzungen, und höher in den Bergen stattliche Bubédörfer zu beobachten waren. Bei Dunkelwerden ankerten wir in der nach Osten offenen, ungeschützten Concepcion Bay in der Nähe der Polizeistation, und hier wurde das Vieh im Scheinwerferlicht an Land unter Beihilfe der Eingeborenen geschlachtet und an Bord genommen. Unsere nächste Aufgabe war, den 14 Seemeilen von der Nordwestecke der Insel entfernt ausgelegten Hochseepegel zu lichten. Den Kurs dorthin wählten wir um die Ost-, Süd- und Westküste der Insel, wo zum Teil überhaupt noch keine Lotungen vorlagen. Trotz sehr unsichtigem Wetter, das erforderte, auf eine Seemeile Abstand an die Küste heranzugehen, wurde eine vollständige Lotungslinie um die Insel gelegt, wobei überall große Tiefen gefunden wurden, mit Ausnahme der Westküste nördlich von dem Hafen San Carlos, wo einzelne Felsen vorgelagert sind. Das Wetter war so neblig geworden, daß wir trotz Suchens auf Zickzackkursen die Bojen des Pegels auf ihrer Position nicht fanden, so daß ich mich entschloß, abermals Santa Isabel anzusteuern, um für den nächsten Tag ein sicheres Abgangsbesteck zu haben. Um 11 Uhr nachts ankerten wir außerhalb der Barre vor Santa Isabel und fanden am nächsten Morgen die große, am Pegel vertäute Ankerboje, während eine zweite Flaggenboje, die zur Bezeichnung etwa 300 m von der ersteren entfernt ausgelegt war, offenbar durch den starken Strom vertrieben war. Der Pegel wurde in ¾ Stunden aufgenommen und eine ozeanographische Station (237) mit Drahtlotung, Netzfängen und Vergleichsmessungen der Lufttemperatur und -feuchtigkeit vom Boot und Schiff aus vorgenommen. Die Registrierung des Pegels, die 14 Tage gearbeitet hatte, zeigte keine Gezeitenkurve, offenbar dadurch, daß der Pegel im tiefen Schlick auf der Seite gelegen hatte, so daß das Zutritts-

Digitized by Google

rohr im unteren Kessel von Schlick verstopft war. Der nächste Versuch vor Pernambuco wurde auf möglichst schlickfreiem Grunde ausgeführt.

Nachdem noch eine Deviationsbestimmung nach der Sonne ausgeführt worden war, wurde das Profil XI mit den Stationen 237 bis 240 begonnen und dann ein Vorstoß nach Süden unternommen, um die Station 241 durchzuführen, die den ozeanographischen Längsschnitt durch das afrikanische Becken auf etwa 3,8° S und 1,0° O ergänzen soll. Auf dem Kurse dorthin ergaben die Echolotungen eine bisher unbekannte Abnahme der Tiefen von 4500 m auf 2500 m und 2200 m, an welchen Stellen Drahtlotungen zur Erlangung von Bodenproben ausgeführt wurden. Diese Lotungen im Verein mit den ozeanographischen Befunden lassen auf das Vorhandensein einer in etwa nordöstlicher Richtung verlaufenden Verbindungsschwelle zwischen der Südatlantischen Schwelle und dem Festlandssockel schließen. Ebenso scheinen, wie bereits früher vermutet, die Inseln Fernando Poo, Principe, San Thomé und Annobón auf eine Schwelle hinzudeuten, die eine Verlängerung des Kamerungebirges nach See zu in südwestlicher Richtung darstellt. Bei dem Passieren des Äquators, zum zweiten Male auf der Expedition von Norden her, wurde die übliche Linientaufe an den eingangs aufgeführten, neu an Bord kommandierten Besatzungsangehörigen vollzogen.

Am 22. Dezember ankerten wir nach Durchführung der erwähnten ozeanographischen Stationen 241 mit Drahtlotung und Netzfang auf 3900 m Tiefe mit zwei Ankern und 5600 m Trosse. Hier wurden während 25 Stunden zunächst ozeanographische Serien bis zu 2500 m Tiefe und dann während weiterer 40 Stunden Strommessungen in der Kernschicht des Nordatlantischen Tiefenstromes, in 2000 m Tiefe mit dem Merz-Ekmanschen Schwachstrommesser vorgenommen. Während der ganzen Zeit wurde der Oberflächenstrom mit dem Reelingslog und der Strom in 25 und 50 m Tiefe mit dem Starkstrommesser gemessen.

Auf dieser Ankerstation feierten wir auf hoher See unser zweites Weihnachtsfest fern von der Heimat mit einem Gottesdienst auf dem mit Flaggen und Palmzweigen ausgeschmückten Achterdeck und mit einer Bescherung der wiederum in Fülle aus der Heimat gesandten, liebevoll ausgesuchten Geschenke, um dann am 25. Dezember vormittags Anker zu lichten und den Marsch nach Nordwesten auf dem Kurs des Profils XI fortzusetzen. Obwohl in Fernando Poo zweimal die Chininprophylaxe von allen Besatzungsangehörigen angewandt worden war, traten leider gerade in den Weihnachtsfeiertagen zehn Fälle von schwerer Malaria tropica auf, die nur dadurch zu erklären sind, daß wahrscheinlich in Santa Isabel, wo das Schiff zweimal zum Wasserergänzen dicht unter Land liegen mußte, Anopheles an Bord gekommen waren und sich so lange gehalten hatten. Durch Chininein-spritzung wurden die Kranken bald wiederhergestellt und eine weitere Chininausgabe an die gesamte Besatzung angeordnet.

Der Hauptkurs des Profil XI führte etwa in West zu Südrichtung nach Pernambuco, wobei die südlichste Station des zweiten Nordsüd-Querschnittes auf Profil X mit in das Profil XI einbezogen werden konnte. Am 29. Dezember machten wir auf 9° 30′ W die Station 243, die eine Fortsetzung des ersten Nordsüd-Querschnittes von Profil X

Digitized by Google

bildet. Bei den bisherigen Serienmessungen hatte wieder vielfach das Auftreten zahlreicher Feuerwalzen die Arbeiten erschwert, indem öfters die Fallgewichte nicht herabglitten und die Wasserschöpfer nicht auslösten.

Die Echolotungen ergaben östlich der Südatlantischen Schwelle gleichmäßige Tiefen von 4000 bis 5000 m, dann eine weitere Ausdehnung der Schwelle nach Osten, als bisher angenommen, und auf der Südatlantischen Schwelle mehrere Erhebungen, von denen die höchste bis 1750 m Tiefe aufragte. Hier ergab eine mit dem Monacogreifer gewonnene Bodenprobe ein Stück eines basaltischen Gesteins.

Am 31. Dezember veranstalteten wir eine fröhliche Silvesterfeier mit anschließender Beobachtungsstation (245) und am 2. Januar trafen wir, nach vorheriger funkentelegraphischer Vereinbarung auf unserer Beobachtungsstation 246 mit dem Kreuzer „Emden" zusammen, dessen Kommandant es eingerichtet hatte, auf seinem Kurse von den Kanaren nach St. Helena den Kurs des „Meteor" in etwa 3° S und 17° W zu kreuzen. Mehrere Stunden lagen beide Schiffe zusammen, und wir hatten Gelegenheit, den stolzen, schmucken Kreuzer mit seiner modernen Armierung und seinen zweckmäßigen und schönen Wohn- und sonstigen Einrichtungen, ein Muster deutscher Schiffsbaukunst, zu besichtigen und mit den Kameraden ein frohes Wiedersehen zu feiern, gerade ein Jahr, nachdem wir in dem argentinischen Hafen Puerto Madryn mit dem Kreuzer „Berlin" zusammengetroffen waren. Über Funkpeilungen, Echolotungen, nautische und militärpolitische Auslandsfragen wurden Erfahrungen ausgetauscht.

Nach dem Verlassen der Südatlantischen Schwelle sollten wir nach mehreren Lotungen des amerikanischen Vermessungsschiffes „Dolphin" auf Tiefen über 6000 m treffen. Für diese großen Tiefen wurde die vordere Serienmaschine mit neuer Stahldrahtlitze bewickelt, um Abreißer bei der schon stark beanspruchten Bronzelitze zu vermeiden. Die Echolotungen ergaben jedoch zunächst keine Tiefen über 5000 m, auch als wir am 5. Januar einen Lotungspunkt des „Dolphin" mit 6537 m Tiefe in 3,5° S 22,5° W direkt mit genauem Besteck ansteuerten. Auch hier fanden wir als Höchsttiefe nur 5200 m, so daß anzunehmen ist, daß die in den Jahren 1850 bis 1860 ausgeführten Lotungen fehlerhaft sind.

Nach dem Passieren dieser Lotungsstelle des „Dolphin" wurde auf unserem weiteren Kurse nach Westen als größte Tiefe 5790 m gefunden. Die Tiefen betrugen bis zu dem sehr steilen Anstieg des Küstensockels zwischen 4000 und 5000 m mit starken Schwankungen. Die in dem brasilianischen Becken beabsichtigte zweite Ankerstation auf Profil XI mußte wegen Kohlenknappheit ausfallen. Denn, obwohl während der zweiten Hälfte des Profils der Südostpassat Segelführung gestattete und der Strom fast ständig in der Kursrichtung sezte, war die Gesamtmarschgeschwindigkeit wegen der vorerwähnten Bewachsung des Schiffsbodens nur gering, und der durch sie erzeugte Reibungswiderstand im Wasser erforderte erhöhte Maschinenleistung und somit höheren Kohlenverbrauch.

Die Witterungsverhältnisse auf Profil XI scheiden sich deutlich in zwei Perioden.

Digitized by Google

1. Vom 14. bis einschließlich 26. Dezember befand sich das Schiff im Bereiche des Guineastromes. Die Bewölkung war meist stark und verschiedenartig. Fast täglich kam es zu Regenfällen, die jedoch den Betrag von 3 mm nie überschritten. Der Luftdruck stieg ganz allmählich von 756,5 mm auf 759 mm, während schwacher Wind dauernd zwischen SSW und SSO schwankte. Die Temperatur sank langsam von 28° auf 25°, bei einer ziemlich gleichbleibenden relativen Feuchtigkeit von 82 bis 84 %.

2. Am 27. Dezember unter 1° S und 4° W war das Gebiet des Südostpassats erreicht, der nun bis in die Nähe der südamerikanischen Küste sehr gleichmäßig mit 6—8 m/sek blies. Dabei ging seine Richtung allmählich von SzO auf SOzO herum. Die Temperatur blieb sehr konstant auf 25° und stieg erst bei Annäherung an die Küste wieder auf 27½°. Die relative Feuchtigkeit hatte noch bis 20° Westlänge Beträge von über 80 % und sank erst dann auf 75 %. Meßbare Niederschläge fielen im Passatgebiet nicht, der Himmel war überwiegend heiter. Am 8. Januar unter 31° W machte sich bereits der Küsteneinfluß geltend. Zwei starke Regenschauer brachten in der Nacht vom 8. zum 9. Januar 32 mm Niederschlag. Der SO-Wind steigerte sich dabei auf 12 m/sek und hielt auch nachher mit ziemlicher Frische an, während der Himmel sich wieder aufheiterte und in intensivem Blau strahlte.

Die Beobachtung des Tierlebens auf Profil XI ergab folgendes: Sturmschwalben kamen an einigen Tagen, andere Vögel seltener. Am 17. Dezember war eine Landschwalbe an Bord. Fliegende Fische waren dauernd vorhanden. Mehrfach wurden Goldmakrelen (Coryphaena) und Bonitos beobachtet. Ein Hai erschien nur einmal nahe der brasilianischen Küste (am 10. Januar), Delphine wurden zweimal, am 26. Dezember in großer Zahl, gesehen. Am 5. Januar waren Pottwale beim Schiff. Mehrfach erschienen nachts an den Stationen Tintenfische. Vom 20. Dezember bis 5. Januar waren regelmäßig, oft in großer Zahl, nachts Feuerwalzen vorhanden. Verschiedene andere niedere Tierformen, darunter wiederholt sehr große Blasenquallen, wurden beobachtet. Das Profil zeichnete sich auf der vom 20. Dezember bis 5. Januar durchfahrenen Strecke durch ungewöhnlichen Reichtum an Oberflächentieren vor den früheren Profilen aus.

Am 11. Januar frühmorgens kündete das Auftreten der landesüblichen primitiven Fischerflöße, Jangadas, die Nähe der brasilianischen Küste an. Auf eine Entfernung von 16 sm kamen die Türme der Kirchen und Kapellen von Olinda in Sicht, der ältesten Siedlung von Pernambuco. Hier setzten wir in 8° 5,2′ S und 34° 34′ W auf etwa 70 m Wasser den Kuhlmannschen Hochseepegel auf sandigem Grund aus, der durch eine Spitztonne und eine Flaggenboje bezeichnet wurde. Die Lage und die Dauer des Ausliegens des Pegels wurde den Schifffahrtskreisen und der Regierung von Pernambuco mitgeteilt. Auf derselben Position wurde eine Schelfstation (253) gemacht und dann um 10 Uhr vormittags in den Hafen von Recife eingelaufen und nach Verankern von Bug und Heck am Kai festgemacht.

Insgesamt kamen auf Profil XI 17 ozeanographische Stationen mit 110 Serien und 768 korrespondierenden Beobachtungen von Temperatur

Digitized by Google

und Salzgehalt zur Ausführung. Die Verdunstungsmessungen wurden in gewohnter Weise durchgeführt, einmal vom Boot und Schiff aus Vergleichsmessungen von Lufttemperatur und Feuchtigkeit.

Die biologischen Untersuchungen erstreckten sich auf 73 Zentrifugenproben, 22 Sedimentierproben, 19 Schließnetzfänge, 6 Fänge mit dem Apsteinnetz, 16 Fänge mit der Deckwaschpumpe.

Die chemischen Analysen bestanden in:

466	Bestimmungen	des Sauerstoffs,
463	„	der Wasserstoffionenkonzentration,
286	„	„ Phosphorsäure,
36	„	„ Kohlensäure,
56	„	„ Alkalinität.

Im ganzen wurde 20mal mit der Lucaslotmaschine gelotet und mit der Stoßröhre 15 und dem Greifer 5 Bodenproben erzielt.

Außer den regelmäßigen meteorologischen Registrierungen und Terminbeobachtungen wurden an zwei Tagen Strahlungsmessungen ausgeführt. Die Pilotvisierungen, die wegen Nachlassens der Güte des Ballonmaterials und frühzeitigen Platzens der Ballone öfters wiederholt werden mußten, ergaben 57 Aufstiege mit einer mittleren Höhe von 8750 m, 29 Aufstiege überschritten 5000 m Höhe, 18 diejenigen von 10 000 m und 8 die Höhe von 15000 m. Die größte Höhe betrug 18700 m. 11 Drachenaufstiege erreichten nur eine mittlere Höhe von 1800 m, da es selten gelang, die windstille Schicht in 800 bis 1000 m Höhe zu durchstoßen.

Dritter Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen.

(Beobachter: Dr. Böhnecke, Dr. Meyer, Dr. Schumacher, Dr. Wüst.)

Von **G. Wüst.**

Der allgemeine Verlauf der Profile VI bis XI sowie die Anzahl der Stationen richtete sich wie bei den früheren Profilen nach dem Reiseplan von Professor Merz. Nautische Erwägungen (vgl. Bericht des Expeditionsleiters) ließen es zweckmäßig erscheinen, die Reihenfolge der Profile VI und VII zu vertauschen. Die Anordnung der Stationen innerhalb der Profile wurde von den angetroffenen ozeanographischen Verhältnissen abhängig gemacht. Welche Überlegungen hierfür maßgebend und inwieweit Erweiterungen bzw. Einschränkungen der ozeanographischen Arbeiten notwendig wurden, sei in folgendem dargelegt.

Die Arbeiten auf Profil VI.

Die Fahrt von Kapstadt bis zum eigentlichen Beginn des in 15° S verlaufenden Profils wurde zu regelmäßigen Oberflächenbeobachtungen im südwestafrikanischen Auftriebsgebiet und zur Lösung von morphologischen Aufgaben ausgenützt. In Verbindung mit letzteren wurde etwa in 19° S und 10½° W am Nordfuße des Walfischrückens Station 140 bei 3000 m Wassertiefe als Anschlußstation zwischen Profil VI und VII erledigt.

Digitized by Google

Die erste Station (141) auf der geographischen Hauptbreite wurde in die große Fischbucht gelegt, der dann bis zum Fuße des Kontinentalabfalls in engem Abstande drei Stationen (142—144) folgten. Bis St. Helena wurden dann auf Tiefen von mehr als 5000 m noch 4 Stationen (145—148) durchgeführt. Auf Station 147 in 0° Länge wurde bei 5700 m nach Erledigung der üblichen Stationsarbeiten geankert und während 50 Stunden Strommessungen mit dem Ekman-Merz-Strommesser in 30 m und in den Kernschichten der Tiefenströme

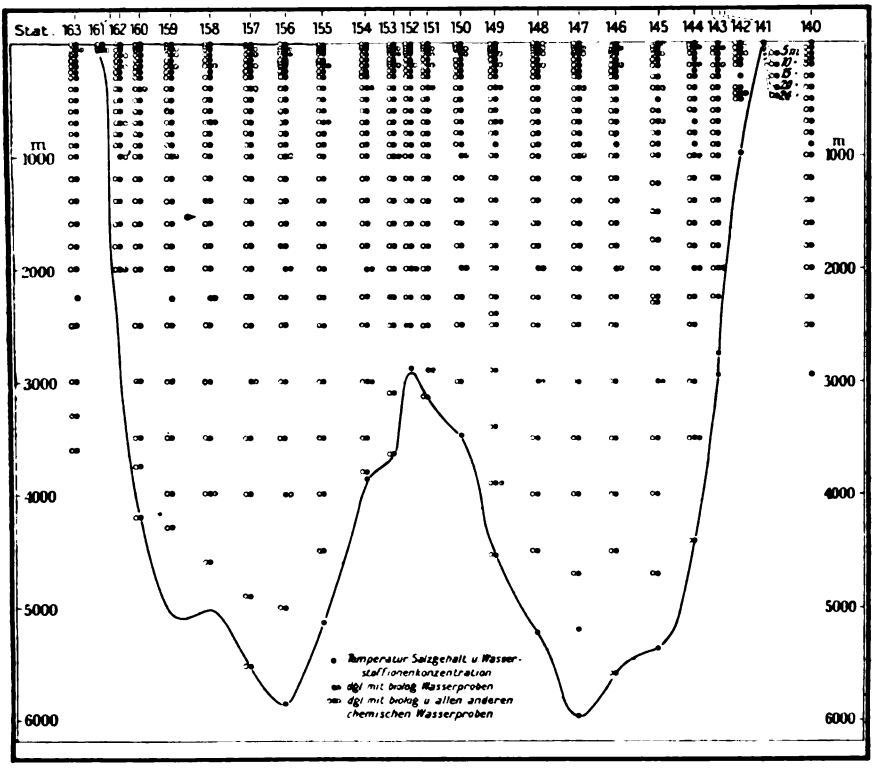


Abb. 6. **Arbeiten auf Profil VI** (15° S).

— 700 m und 2500 m — ausgeführt. Bei den sich wider Erwarten ungünstig gestaltenden Wetterbedingungen mußte das geplante gleichzeitige Beobachten in verschiedenen Tiefen nach Verlust eines Instruments (infolge Verwicklung der Drähte) aufgegeben werden. Hier wie bei den übrigen Stationen des Reiseabschnittes war das massenhafte Auftreten von Quallen und Feuerwalzen sehr störend, so daß häufig die Instrumente versagten. So erhielten wir aus 2500 m unter 10 Strommessungen (von 30—60 Minuten Messungsdauer) nur 8 brauchbare, aus 700 m unter 13 sogar nur 6, aus 30 m 49 gelungene Messungen. Alle 6 Stunden wiederholten wir nebenher die Bestimmungen von Temperatur und Salzgehalt in 0, 25, 50, 75, 100, 150 und 200 m und gewannen auf diese Weise zum erstenmal von verankertem Schiff aus eine Vor-

Digitized by Google

stellung der Veränderungen, die innerhalb von 60 Stunden im freien Ozean auftreten können. Auf den Reiseabschnitt St. Helena—Abrolhos entfielen 14 Stationen, deren Abstände sich jeweils nach den festgestellten morphologischen Verhältnissen richteten. Infolge des Verlustes der Ankertrosse am Schluß der Station 147 mußte die zweite im Westbecken geplante Ankerstation ausfallen. Das reichgegliederte Relief im Gebiet der Abrolhosbänke wurde ziemlich eingehend in Zickzackkursen ausgelotet. Das Ansteuern der am weitesten nach Osten vorgeschobenen Jaseurbank in etwa 20½° S und 36° W gab Gelegenheit zur Durchführung der Station 163 auf 3500 m Tiefe, welche als Verbindungsstation zwischen Profil VI und VII wertvoll ist. Insgesamt wurden auf Profil VI zwischen Kapstadt und Rio de Janeiro 24 Stationen erledigt. Um die Verlustgefahr zu verkleinern, wurde bei Stationen von mehr als 3000 m Tiefe in 4 Serien (anstatt wie bisher in 3) gearbeitet, indem die Serien folgendermaßen angeordnet wurden:

Serie I von 0— 200 m
Serie II von 200—1000 m
Serie III von 1000—2500 m
Serie IV von 2500 (3000) m bis Boden.

Durch das Einlegen der kurzen Serie I, die nur 20 bis 30 Minuten beanspruchte, wurde es auch möglich, die starke Schichtung der tropischen Deckschichten durch engere vertikale Beobachtungsabstände (25 m) zu erfassen.

Die Arbeiten auf Profil VII.

Profil VII wurde in Abänderung des Reiseplans in einer mittleren Breite von 22° S von Rio de Janeiro ausgehend bis Walfischbucht durchgeführt. Die erwarteten günstigen Wetterbedingungen traten nicht ein, vielmehr zwang fast von Beginn des Profils ab die meist starke Gegenwirkung des Südost-Passats, die ozeanographischen Arbeiten wieder in rascherem Stile, wenn auch in den vorgesehenen Abständen, durchzuführen und auf Sonderuntersuchungen zu verzichten. Trotz der Kohlenlage entschloß sich der Expeditionsleiter, in einer Windpause wenigstens eine der Ankerstationen, wie geplant, auf der Atlantischen Schwelle in 11½° W bei 2500 m Wassertiefe auszuführen. Zum erstenmal arbeiteten wir systematisch mit dem neuen Ekmanschen Repetierstrommesser und erhielten ohne irgendeinen Versager innerhalb 26 Stunden 8 Strommessungsserien aus 50, 100, 150, 200, 300 und 500 m und zurück bis 50 m mit je 4 Messungen in jeder Tiefe. In der Oberschicht (25—50 m) wurden gleichzeitig stündliche Messungen mit dem Stark- und Schwachstrommesser nach Ekman-Merz und stündliche Bestimmungen mit dem Reelingslog (0 m) vorgenommen. In den Strommessungspausen — etwa alle 3 Stunden — führten wir eine ozeanographische Serie (Temperatur und Salzgehalt) von 0—500 m Tiefe aus, so daß wir von derselben Stelle innerhalb 30 Stunden insgesamt 10 Serien besitzen. Die Kohlenlage machte es notwendig, die Stationsarbeiten in 6° 30′ O abzubrechen und die Erledigung der restlichen 5 Stationen auf den Reiseabschnitt Walfischbucht—Loanda zu verschieben. Von diesen 5 Stationen konnten nach Verlassen von Walfischbucht 3 durchgeführt werden, auf die verbliebenen 2, im Nordzipfel

Digitized by Google

der Kap-Mulde mußte wegen einer notwendigen Umkehr nach Walfischbucht verzichtet werden. Insgesamt wurden auf Profil VII 21 Stationen (164—184) mit 65 Serien durchgeführt. Aus Gründen der Zeitersparnis arbeiteten wir bei Stationen bis zu Tiefen von 4500 m wieder nur in drei Serien (0—800, 800—2250, 2250—4500 m), und nur bei den ganz tiefen Stationen wurden aus Sicherheitsgründen 4 Serien (0—400, 400—1600, 1600—3000, 3000—5500 m) gewählt. Nebenher gingen kurze Wiederholungen von Beobachtungen zwischen 50 und 200 m, die zugleich biologischen Spezialuntersuchungen dienten.

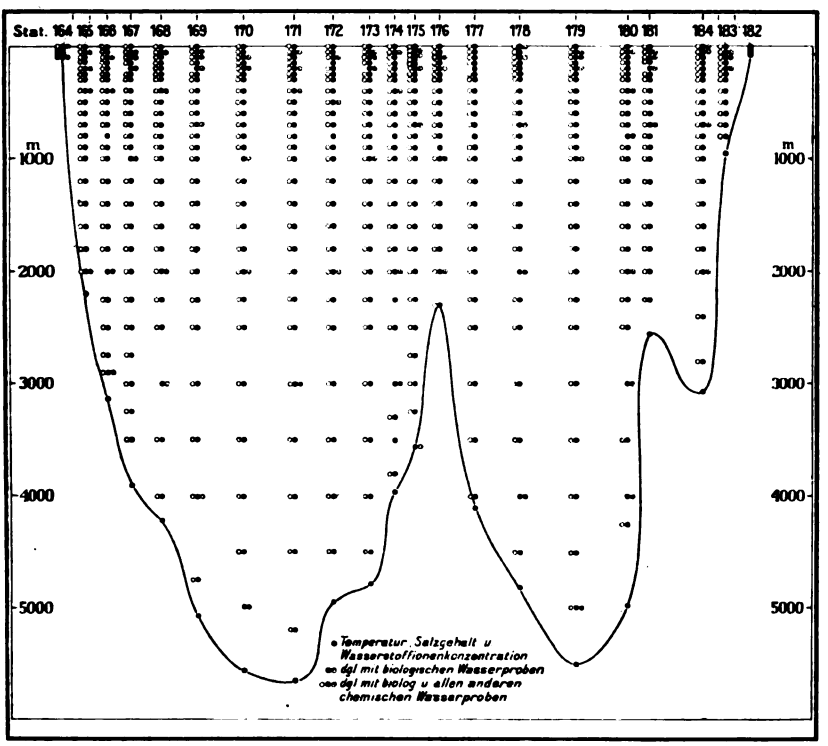


Abb. 7. **Arbeiten auf Profil VII** (22° S).

Die Arbeiten auf Profil VIII.

Auf Profil VIII gestatteten die günstigen Wetterbedingungen, das ozeanographische Beobachtungsprogramm auf den Stationen wesentlich zu erweitern. Die bisherigen Ankerstationen, auf denen die Serien in regelmäßigen Zeitabständen wiederholt wurden, hatten ergeben, daß die oberen Schichten, insbesondere die Sprungschicht, starke periodische Schwankungen der physikalisch-chemischen Bedingungen mit Perioden verschiedener Länge aufweisen. Um eine Vorstellung von dem Ausmaß dieser Erscheinung auch in den tieferen Schichten zu gewinnen, wurden bei dem ersten Vorstoß von Loanda auf der Ankerstation 186 die Serien bis zu 2250 m Tiefe herab regelmäßig alle 3 Stunden inner-

Digitized by Google

halb eines Zeitraums von rund 30 Stunden — also insgesamt 9 mal — wiederholt.

Diese Messungen ergaben eine starke, etwa 12stündige Schwankung von Temperatur und Salzgehalt in der in 25 m Tiefe gelegenen Sprungschicht. Die Amplitude betrug hier in der Temperatur 3,6°, im Salzgehalt gegen 0,25 ‰. Unterhalb der Sprungschicht nahm das Ausmaß dieser Schwankung zunächst sehr stark, dann langsamer ab. Wir fanden in 50—300 m Tiefe die Amplitude der Temperatur zu etwa 0,5°,

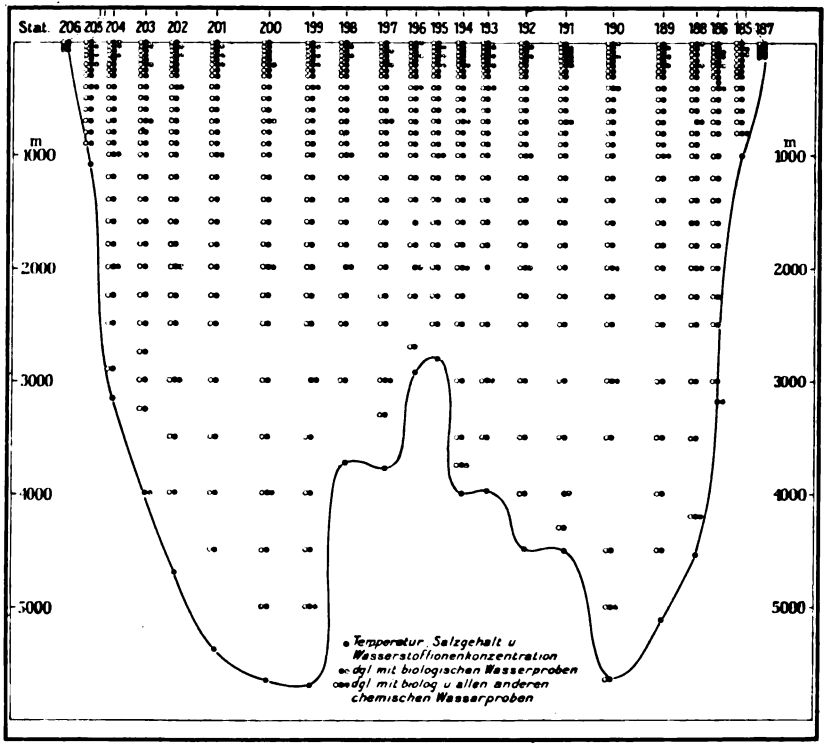


Abb. 8. **Arbeiten auf Profil VIII** (9° S).

des Salzgehaltes zu 0,05—0,10 ‰. Die Zahlen stellen Höchstwerte dar, da die Messungen noch nicht auf die gleiche Tiefenlage, welche sich aus den Parallelablesungen an geschützten und ungeschützten Thermometern ergibt, reduziert sind. Unterhalb 800 m betrugen die Schwankungen der Temperatur nur noch 0,02—0,05°, die des Salzgehaltes blieben schon von 400 m Tiefe ab unter 0,05 ‰. Aus diesen Untersuchungen gelangten wir zu der Auffassung, daß die einmalige Durchführung der obersten 200 m tief reichenden Serie in den Tropen zur Erfassung des mittleren Zustandes und zur dynamischen Berechnung nicht immer ausreicht. Daher wurden auf Profil VIII während der Stationsaufenthalte regelmäßige dreistündige Wiederholungen der obersten Serie (0 bis 200 m) vorgenommen und diese Wiederholungen so oft als möglich auf einen Zeitraum von 12 Stunden ausgedehnt. Diese Untersuchungen

Digitized by Google

geschahen an der hinteren Lucaslotmaschine, an der bei dem guten Wetter gleichzeitig mit der vorderen Serienmaschine gearbeitet werden konnte. An einigen Stationen wurden die Beobachtungen auch in einzelnen tieferen Niveaus (bis 1000 m) in 6 stündigem Abstande wiederholt. Im übrigen wurde von nun ab wieder in vier übereinandergreifenden Serien (0 — 200 oder 250, 250 — 1000, 1000 — 2500, 2500 m bis Boden) beobachtet. Auf Station 197, in der Mitte des Profils, bei der das ursprünglich geplante Ankern wegen des auffrischenden Südost-Passats unterbleiben mußte, wurden die Serien von 0—2500 m Tiefe fortlaufend etwa alle drei Stunden während eines Zeitraumes von 28 Stunden wiederholt, so daß von diesem Profil für beide Becken (West- und Ostbecken) systematische Untersuchungen über die Änderung von Temperatur und Salzgehalt bis zu 2500 m Tiefe hinab vorliegen. Mit dieser Erweiterung der ozeanographischen Arbeiten suchten wir von nun ab, soweit es das Reiseprogramm gestattete, die Forderung nach 24 stündigen Beobachtungen zu erfüllen, die Merz[1]) auf Grund seiner Adriauntersuchungen schon 1910 erhoben hatte und die wir auf den ausgedehnteren Südprofilen äußerer Umstände wegen (Wetter, Aktionsradius) nicht hatten verwirklichen können.

Auf der Ankerstation 186 wurden anschließend an die Serienmessungen mit dem Ekmanschen Repetierstrommesser in den Kern- und Grenzschichten der Tiefenströme (700, 1000 und 2200 m Tiefe) fortlaufend während 28 Stunden Strommessungen ausgeführt. In 50 m Tiefe wurde während der Dauer der Verankerung mit dem Ekman-Merz-Strommesser jede volle Stunde beobachtet. Wir erhielten lückenlose Beobachtungsreihen, nur in 2200 m Tiefe vereitelten wiederum Quallen, die am Draht festsaßen, die regelmäßige Funktion der Strommesser und verursachten den Verlust einiger Fallgewichte, die sich am Drahte vorzeitig öffneten.

Insgesamt führten wir auf den 22 Stationen des Profils 149 Serien durch.

Die Arbeiten auf Profil IX.

Zwischen Kap San Roque und Freetown verengt sich der Querschnitt des Atlantischen Ozeans, der bei den südlichen Querprofilen mehr als 3000 Seemeilen beträgt, auf etwa die Hälfte, 1500 Seemeilen, und zugleich wird er nach der Tiefe hin durch eine Reihe unregelmäßiger Aufragungen stark eingeschnürt. Um die hier zu erwartenden stärksten Beschleunigungen des Wasseraustausches zwischen Südatlantischem und Nordatlantischem Ozean voll zu erfassen, sah Merz auf diesem Südwest—Nordost verlaufenden Schnitte eine sehr enge Folge von Stationen vor. Wir wählten zum Teil eine noch engere Stationslage und führten insgesamt 13 Stationen (Nr. 207—219) mit 74 Serien aus. Die systematische Untersuchung der Schwankungen wurde durch die regelmäßige dreistündige Wiederholung der obersten Serie (0—200 m) fortgesetzt. In der Regel entfielen auf die Station

[1]) A. Merz, Über die Bedeutung 24 stündiger Beobachtungen für die Ozeanographie. Vortrag gehalten am 22. September 1909 auf der 81. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. III, Leipzig 1910.

Digitized by Google

3—4 solcher Wiederholungen, bei der Ankerstation 214 wurden 7 Serien über einen Zeitraum von 18 Stunden gewonnen. 30 Stunden lang maßen wir auf dieser am Ostabfall der Atlantischen Schwelle gelegenen Ankerstation (3900 m) mit dem Repetierstrommesser Stromstärke und -richtung in 100, 200, 400, 700 und 1000 m und mit dem Starkstrommesser in 25 und 50 m. Die im Anschluß daran 12 Stunden lang fortgesetzten Versuche, in 2000 m Tiefe mit dem Tiefenstrommesser kontinuierliche Messungen zu erhalten, hatten nicht den gewünschten Erfolg, da äußerer Umstände wegen (Quallen, Abtrift) die Auslösevorrichtung des Instrumentes versagte. Da es sich hierbei herausstellte, daß das Schiff durch den starken Nordäquatorialstrom zum Treiben gebracht worden war, wurde nach 42 Stunden Anker gelichtet. Die wiederholten astronomischen Ortsbestimmungen, aus denen sich das Ausmaß des Vertreibens für verschiedene Zeitabschnitte berechnen läßt, werden es voraussichtlich gestatten, diese Fehlerquelle für die Messungen in 25—1000 m Tiefe zu eliminieren.

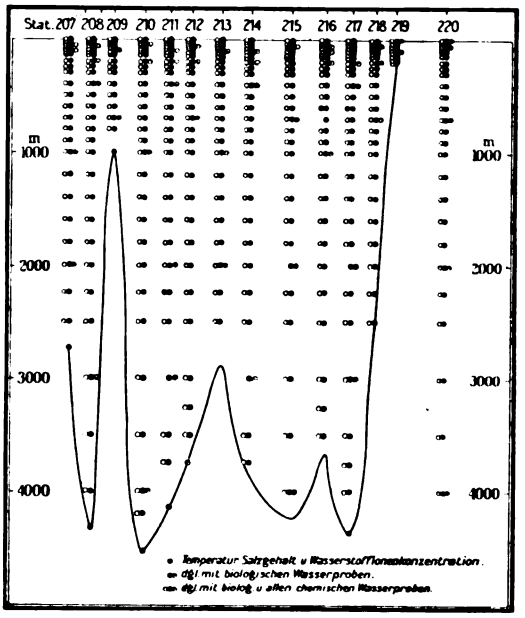


Abb. 9. **Arbeiten auf Profil IX** (6° S bis 10° N).

Die Arbeiten auf Profil X.

Profil X diente durch zwei meridionale Stromquerprofile der Erforschung des Guinea- und Südäquatorialstromes. Im Monat November ist der Guineastrom am schwächsten entwickelt, auch setzt er erst ziemlich weit östlich — etwa 10° W — an und ist recht schmal. Diese Verhältnisse erforderten in Abänderung des Merzschen Entwurfes die Verschiebung des ersten Stromschnittes um einen Längengrad nach Osten und ein Engerlegen der Stationen im Bereich des Guineastroms, besonders im zweiten Stromschnitte. Das zweite Nord-Südprofil wurde ausgedehnt bis zum Äquator, und hier wurde bereits eine Station des Profils XI vorweggenommen, um Zeit und Weg für das längere Profil XI zu gewinnen. Die systematische Untersuchung der Schwankungen im Bereiche der Sprungschicht wurde durch die etwa dreistündige Wiederholung der Messungen 0—200 m auf den gewöhnlichen 6—10 Stunden dauernden Stationen und auf der 28 stündigen Ankerstation 229 fortgesetzt. Das auf den 17 Stationen des Profils gewonnene Beobachtungsmaterial erstreckt sich auf 91 Beobachtungsserien. Um ein Bild von der Dynamik der beiden Ströme zu

Digitized by Google

gewinnen, hatten wir 2 Ankerstationen innerhalb desselben Stromquerschnittes geplant, die eine im Maximum des Guineastromes, die andere im Äquatorialstrom mit Strommessungsserien zwischen 0 und 700 m. Bei Station 229 in 3° 58′ N und 0° 58′ W wurde im Kern des Guineastroms auf 4500 m Tiefe mit 6241 m Trosse geankert. Während 28 Stunden wurden Strommessungen in 0 m mit dem Reelingslog, in 25 und 50 m mit dem Starkstrommesser stündlich, in 100, 200, 400 und 700 m mit dem Ekmanschen Repetierstrommesser in fortlaufender, auf- und abführender Reihe durchgeführt. Abgesehen von kleinen Versagern durch Quallen waren bei günstigem Wetter die Strommessungen erfolgreich; jedoch ergaben die astronomischen Ortsbestimmungen zwischen Abend- und Morgenbesteck wiederum ein Vertreiben von etwa 5 Seemeilen. Wegen des Seegangs (Stärke 4 – 5) mußte die zweite im Südäquatorialstrom geplante Strommessungsstation unterbleiben.

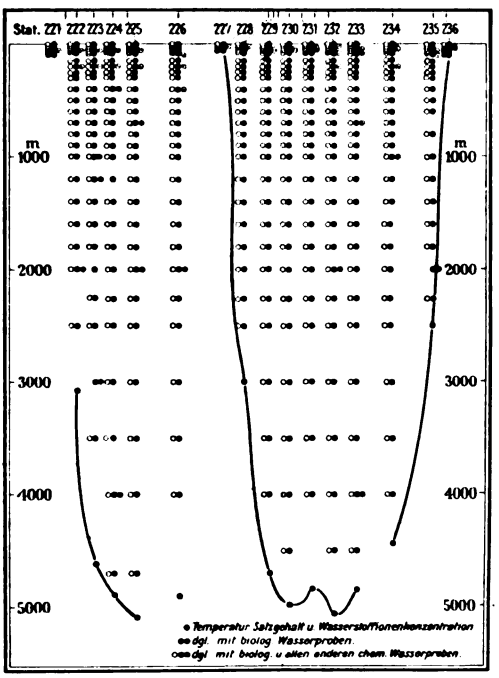


Abb. 10. **Arbeiten auf Profil X (Golf von Guinea), erster und zweiter Nord-Südschnitt.**

Die Arbeiten auf Profil XI.

Nach Verlassen von Fernando Poo erledigten wir zunächst die noch im Golf von Guinea gelegenen vier Stationen, um dann, das eigentliche Profil verlassend, nach Süden bis 3° 50′ S und 1° 5′ O vorzustoßen, wo Professor Merz eine auf dem östlichen Längsschnitte gelegene Verbindungsstation zwischen Profil VIII und Profil IX vorgesehen hatte. Hier wurde nach Erledigung der üblichen Stationsarbeiten bei 4000 m Tiefe am 22. Dezember geankert. Auf dieser bis zum 25. Dezember währenden Ankerstation wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

1. Fortlaufende Serienbeobachtungen zur Untersuchung der Schwankungen in 0, 25 und 50 m während 52 Stunden; in 100, 250, 400, 600, 800 und 1000 m während 24 Stunden; in 1200, 1600, 2000 und 2500 m während 22 Stunden.

2. Strommessungen in 0, 25 und 50 m während 36 Stunden, in 2000 m während 26 Stunden.

Die astronomischen Beobachtungen ergaben, daß „Meteor" seine Position während der Verankerung nicht geändert hatte. Auf den Rest des Profils entfielen 12 Stationen. Die Kohlenlage erforderte Einschränkung der Wiederholungsserien, die nur noch einmal bei jeder

Digitized by Google

Station vorgenommen wurden, und ferner den Fortfall der geplanten zweiten Ankerstation im Westbecken. Insgesamt entfallen auf Profil XI 17 Stationen mit 110 Serien (darunter 21 kleine Serien von 0—50 m).

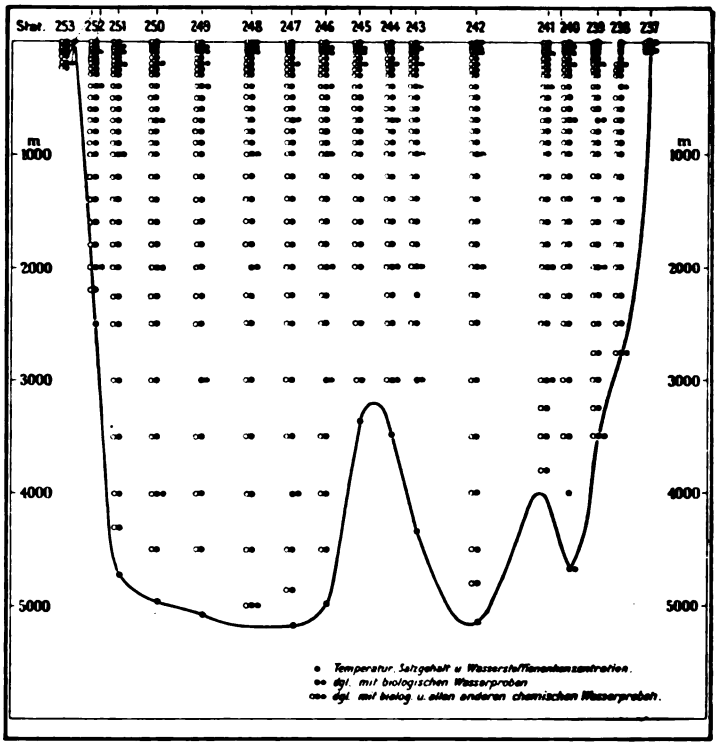


Abb. 11. **Arbeiten auf Profil XI** (3° N bis 6° S).

Zum Schluß sei eine Übersicht über die ozeanographischen Arbeiten gegeben.

Tab. 1. **Übersicht über die ozeanographischen Arbeiten auf den Profilen VI—XI.**

Fahrtstrecke	Ozeanograph. Stationen	Serien	Korresp. Beob. v. t° u. S. ‰	Ankerstationen	Dauer der Strommess. Stunden
Profil VI.					
Kapstadt—Rio de Janeiro . . .	24	87	693	1	48
Profil VII.					
Rio de Janeiro—Walfischbucht .	21	65	564	1	26
Profil VIII.					
Loanda—Bahia	22	149	1041	1	28
Profil IX.					
Bahia—Freetown	13	74	559	1	42
Profil X.					
Freetown—Fernando Poo . . .	17	91	673	1	28
Profil XI.					
Fernando Poo—Pernambuco . .	17	110	768	1	36
Profil VI bis XI	114	576	4298	6	

Digitized by Google

Die normalen Serienmessungen wurden wie früher in der Hauptsache von Herrn Dr. Böhnecke und dem Berichterstatter ausgeführt. An den Wiederholungsserien und den Strommessungen auf den Ankerstationen waren auch die Herren Dr. Schumacher und Dr. Meyer in größerem Umfange beteiligt. Die Erweiterung des Beobachtungsprogramms bedingte eine erhebliche Vermehrung der zu bewältigenden Titrierungen. In Kapstadt war ein Titrierplatz in die Kammer des Herrn Dr. Meyer eingebaut worden, in Rio de Janeiro wurde ein Decktitriertisch mit drei Arbeitsplätzen beschafft, der auf der Schanze unter dem Sonnensegel aufgestellt wurde. So konnten trotz der tropischen Temperaturen die Doppeltitrierungen und Kontrolltitrierungen der normalen Serien fortlaufend erledigt werden, während ein Teil der bei den Wiederholungsserien geschöpften Wasserproben und die Kontrollproben in die Heimat gesandt wurden. Diese Arbeiten wurden von Herrn Dr. Meyer geleitet, dem hierfür zwei Laboranten, Obergefreiter Runge und Gefreiter Hoefer, zur Verfügung standen. In geringerem Umfange war auch der Berichterstatter und von Profil XI ab Herr Dr. Schumacher, der nunmehr diese Aufgabe des ausscheidenden Herrn Dr. Meyer übernimmt, an den Titrierungen beteiligt. Die Veränderung der Nullpunkte der Kippthermometer wurden von Herrn Dr. Böhnecke durch wiederholte Nullpunktsprüfungen gelegentlich der Hafenaufenthalte kontrolliert. Schließlich sei erwähnt, daß ab Profil VII die Reparaturarbeiten von dem Zivilmechaniker Krüger ausgeführt wurden und daß ab Profil VI Obergefreiter Laubenthal bei der Vorbereitung und Durchführung der Serien regelmäßig tätig ist.

Mit Profil XI hat die Expedition ihre Untersuchungen im Südatlantischen Ozean abgeschlossen. Sie hat auf den Profilen I—XI insgesamt 253 normale ozeanographische Stationen und 7 Ankerstationen durchgeführt.

Die vorläufigen Ergebnisse.

Die vorläufige Bearbeitung des Beobachtungsmaterials, insbesondere die Konstruktion der Quer- und Längsschnitte von Temperatur und Salzgehalt, läßt bereits eine Fülle neuer Tatsachen erkennen. Hier seien nur die wichtigsten Ergebnisse über das Wesen der Tiefenzirkulation, und zwar nur über ihre drei Hauptglieder: Zwischenstrom, Tiefenstrom und Bodenstrom, soweit sie schon als gesichert erscheinen, mitgeteilt.

Die Querschnitte.

Die vier neuen, noch in den Bereich des Südatlantischen Ozeans fallenden Querschnitte

Profil VII in 22° S,
„ VI „ 15° S,
„ VIII „ 9° S,
„ XI „ 3° S Hauptbreite

zeigen sowohl im Bodenrelief als auch in der Schichtung der Wassermassen eine bemerkenswerte Übereinstimmung. Diese Tatsache lehrt, daß wir uns hier in einem Gebiet mit überwiegend horizontalen Bewe-

Digitized by Google

gungen der Tiefenströme befinden, innerhalb deren die bewegten Wasserteilchen ihren Wärme- und Salzgehalt auf weite Strecken beibehalten. Die Isothermen und Isohalinen zeigen mit Annäherung an den Äquator einen mehr und mehr glatten, vorwiegend horizontalen Verlauf, und nur über der Atlantischen Schwelle und im Bereich der kontinentalen Steilabfälle treten Störungen auf, die sich vielfach bis zu den Oberschichten geltend machen.

Unterhalb der salzreichen Deckschicht, die nach Norden und Osten ansteigt, finden wir in allen Schnitten zwischen 600 und 1200 m Tiefe das Salzgehaltsminimum des Zwischenstromes. Er ist unter dem Einflusse der ablenkenden Kraft der Erdrotation am stärksten ausgeprägt auf der Westseite und weist hier Werte von weniger als 34,40 ‰ auf. Ist diese Zwischenschicht im südlichsten Schnitte, 21° S, noch schräggestellt, indem sie von der West- zur Ostseite um 200 bis 300 m ansteigt, so nimmt sie mit Annäherung an den Äquator eine mehr und mehr horizontale Lage ein. Schon in 9° S liegen die Minima auf beiden Seiten des Schnittes in gleicher Tiefe, während wir in Profil IX nördlich des Äquators bereits die beginnende Umkehrung der Verhältnisse erkennen können. Es zeigt sich also, wie zu erwarten, in der äquatorialen Zone nicht mehr die Schrägstellung, die infolge der Erdrotation in den höheren Breiten auftritt.

Das intermeditiäre Salzgehaltsmaximum (von mehr als 34,80 ‰), in welchem sich der Nordatlantische Tiefenstrom ausdrückt, liegt in allen Schnitten unterhalb 1400 m und zeigt seine stärkste Ausbildung im Westbecken. Das Kerngebiet von mehr als 34,95 ‰ senkt sich vom Äquator bis 21° S um rund 500 m, von 2000 auf 2500 m Tiefe. Der Vergleich zwischen den einzelnen Schnitten ergibt mehrfach die auffällige Tatsache, daß südlicher gelegene Schnitte, die also vom Ursprungsgebiet des Nordatlantischen Tiefenstromes weiter entfernt liegen, in den Kerngebieten höhere Werte des Salzgehaltes aufweisen als die nördlichen. Diese Erscheinung deutet auf Schwankungen im Charakter des Tiefenstromes, deren Ursache offenbar weit im Norden, im Entstehungsgebiet des Stromes, zu suchen ist. Sie ist besonders schön zu erkennen in den Schnitten des Sauerstoffgehaltes, die Dr. Wattenberg entwarf. Der von ihm unternommene Versuch, aus dem Abstande dieser isolierten Kerngebiete in der Längsachse des Tiefenstromes unter der Annahme, daß es sich um jahreszeitliche Schwankungen innerhalb des Tiefenstromes handelt, auf seine Geschwindigkeiten zu schließen, führte zu einer überraschenden Übereinstimmung mit den Ergebnissen unserer im Ostbecken ausgeführten Strommessungen. Dieser Frage wird weiter nachgegangen und insbesondere wird versucht werden, auch aus dem Westbecken durch Strommessungen direkte Werte der Geschwindigkeiten des Tiefenstromes zu erhalten.

Die Zentralschwelle erweist sich zwischen 0° und 22° S nicht nur für die Zirkulation der Wassermassen unterhalb der Schwellentiefe (2000 bis 2500 m) von ausschlaggebender Bedeutung, es knüpft sich an sie eine bemerkenswerte, noch in 1200 m festzustellende hydrographische Scheidegrenze, welche die westlichen Gebiete ausgeprägter Temperaturinversion trennt von den östlichen, in denen nur

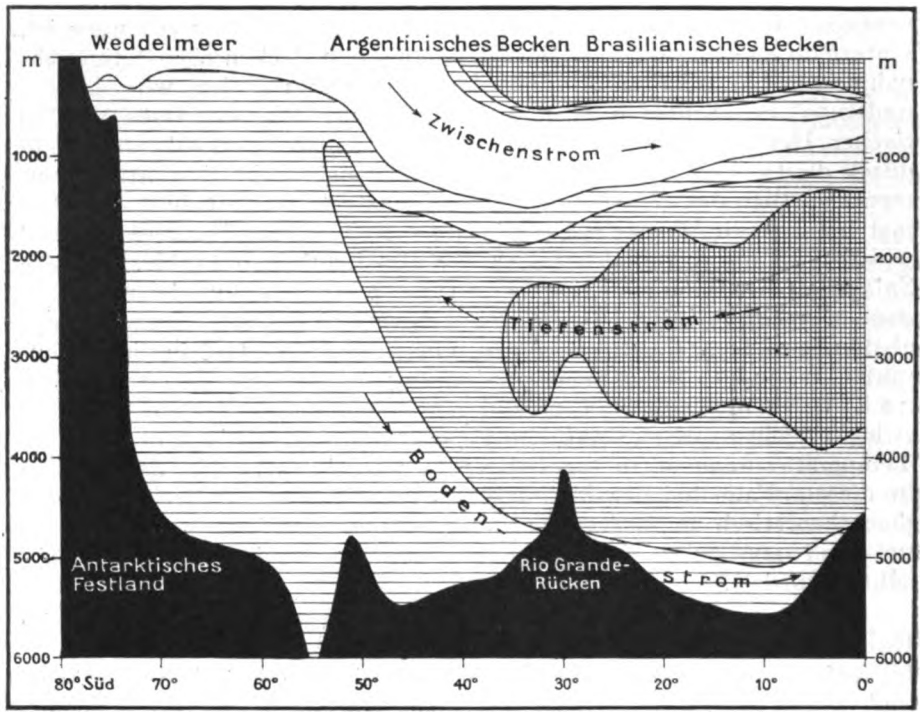
Digitized by Google

vereinzelt in zentralen Zonen eine schwache Inversion zu erkennen ist. Unterhalb 4000 m finden wir im Brasilianischen Becken eine stetige Abnahme des Salzgehaltes und der Temperatur zum Boden, wo 34,68 ‰ und 0,50° beobachtet wurden, trafen also hier Wassermassen antarktischer Herkunft, die mit dem Antarktischen Bodenstrom durch die tieferen Pforten des Rio Grande-Rückens in diese Mulde eintreten. Östlich der Zentralschwelle ist die Kongo-Mulde erfüllt mit einer fast homogenen Wassermasse, die um 0,20 ‰ salzreicher und um 2,0° wärmer ist als das Bodenwasser der Brasilianischen Mulde. Unsere Salzgehaltsbestimmungen ergaben in der Kongo-Mulde unterhalb 4000 m nahezu völlige Homohalinität (34,87 bis 34,89 ‰), unsere engabständigen Temperaturmessungen führten mit allen (16) in die Tiefenmulde fallenden Serien zur Entdeckung einer Temperaturzunahme zum Boden, von rund 2,40° in 4000 m auf 2,50° in 5000 m. Alle Anzeichen sprechen dafür, daß wir es mit einer adiabatischen Temperaturzunahme zu tun haben: Der adiabatische Gradient würde in diesem Falle bei der Mehrzahl unserer Beobachtungsreihen hinter dem theoretisch zu fordernden Betrag etwas zurückbleiben; im Mittel um rund 0,06°, eine Erscheinung, die auch in früheren Fällen beobachtet wurde[1]).

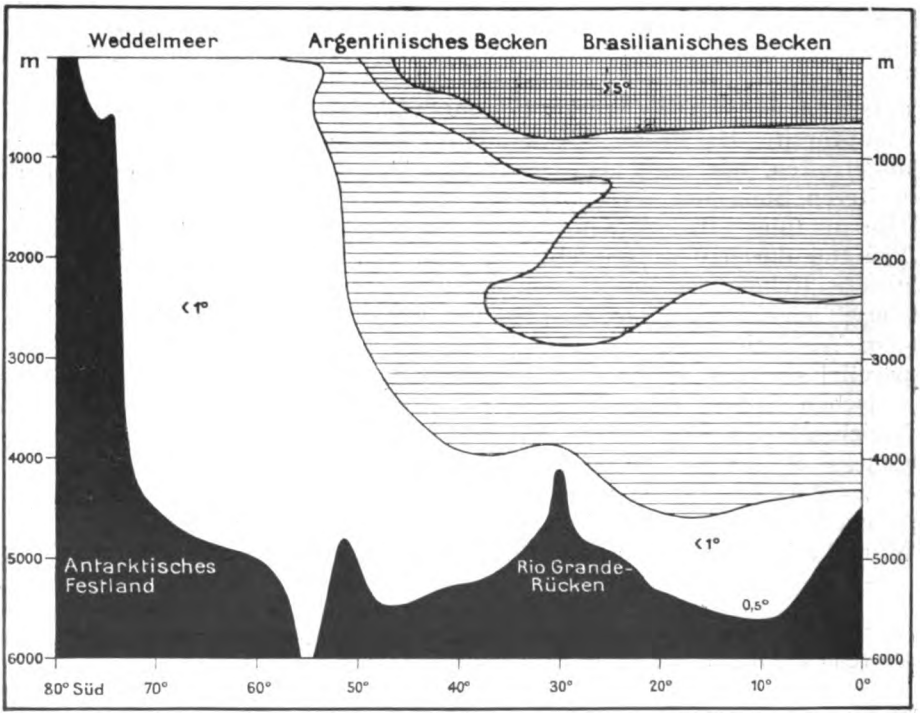
Diese ozeanographischen Befunde führten zu dem Schluß, daß die Kongo-Mulde allseitig, also auch nach Norden, durch eine mindestens bis auf 4000 m aufsteigende Verbindungsschwelle zwischen Kontinent und Zentralschwelle abgeschlossen sein muß, und daß dieser Querrücken, da die Stationen im Golf von Guinea die adiabatische Temperaturverteilung nicht aufweisen, zwischen 9° S (Profil VIII) und dem Äquator gelegen sein muß. Der von Profil XI bis 3° 50′ S und 1° 5′ O unternommene Südvorstoß führte zunächst zur Auffindung mehrerer steiler Aufragungen auf 2500 m, die offenbar dieser Verbindungsschwelle aufsitzen, aber bei der Rückkehr (mit NW-Kurs) auf die geographische Hauptbreite des Profils XI wurden diese Aufragungen nicht wieder angetroffen, wie auch andererseits die Temperaturmessungen auf den weiteren Stationen des Profils den adiabatischen Effekt nicht zeigten. Hieraus folgte, daß die Schwelle von NO nach SW streichen muß. Eine Prüfung durch den von Oblt. v. Recum unternommenen Versuch, unsere Echolotungen mit den sonst vorhandenen Drahtlotungen in einer Tiefenkarte zu vereinen, brachte in der Tat eine Bestätigung. Eine dem Walfischrücken ähnliche Schwelle zieht von St. Thomé ungefähr parallel dem Walfischrücken nach SW und findet etwa in der Mitte zwischen Ascension und St. Helena, letztere Insel wahrscheinlich einbeziehend, den Anschluß an die Zentralschwelle (vgl. den Bericht von Oblt. v. Recum). Die Schwellentiefe dieses Rückens, den wir Guinea-Rücken benennen, beträgt rund 4000 m. In dem nördlich der Schwelle gelegenen Becken, das man zweckmäßig als Guinea-Mulde bezeichnet und dem auch noch die letzten vor Freetown aus-

[1]) Vgl. die Aufsätze von W. Ekman, Der adiabatische Temperaturgradient im Meere, S. 340, und G. Schott, Adiabatische Temperaturänderung in großen Meerestiefen, S. 321 in Ann. d. Hydrographie, 1914.

Digitized by Google



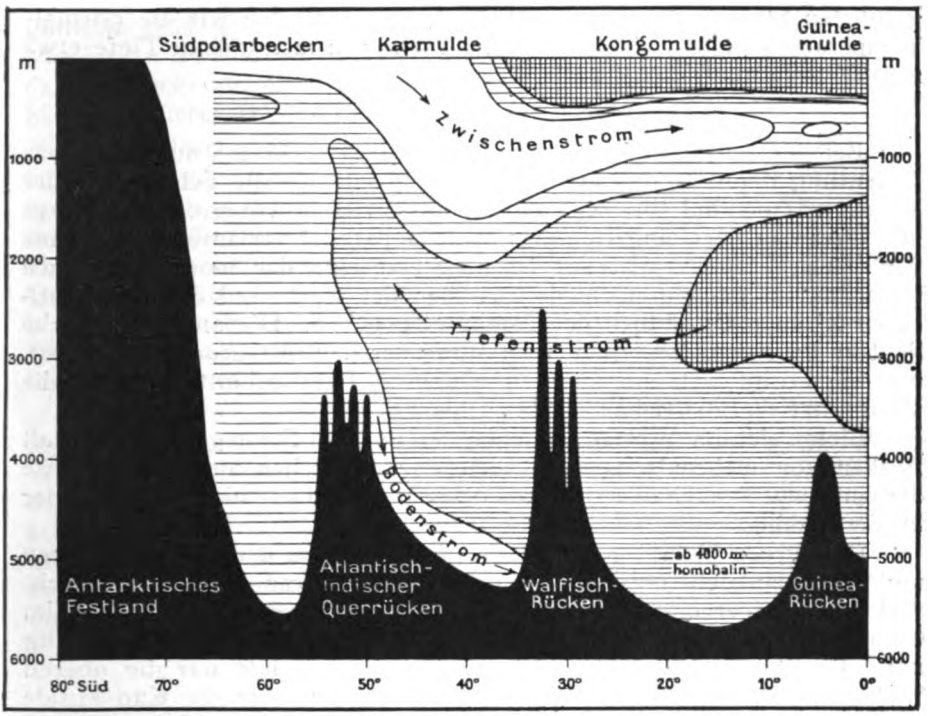
Westbecken: Salzgehalt <34,5 34,5–34,7

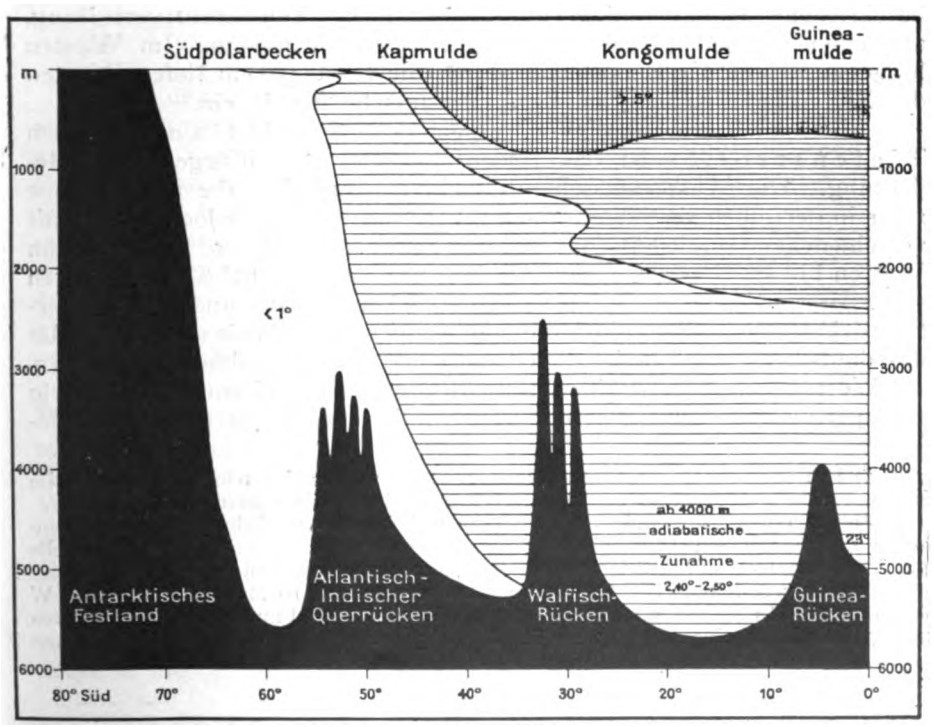


Westbecken: Temperatur <1° 1°–3°

Abb. 12—15. **Längsschnitte für Salzgehalt und**

Digitized by Google





Temperatur durch den Südatlantischen Ozean.

Digitized by Google

geführten Stationen des Profils IX angehören, fanden wir die normale Temperaturabnahme bis zum Boden, wo wir in fast 5000 m Tiefe etwa 2,30° feststellten[1]).

Die Längsschnitte.

Bei der Betrachtung der Querschnitte ist mehrfach auf die große Bedeutung der zentralen atlantischen Schwelle für die Schichtung der Wassermassen und ihre Zirkulation hingewiesen worden. Sie zerlegt den Ozean in der Längsrichtung in zwei parallel verlaufende Systeme von Tiefseebecken. Hiermit ist aber erst eine der morphologischen Ursachen für die Unterschiede zwischen der west- und der ostatlantischen Zirkulation südlich des Äquators gegeben. Die andere Ursache liegt in der morphologischen Gestaltung der beiden Ozeanseiten selbst, und sie ergibt sich am klarsten aus zwei Längsschnitten durch die West- und die Ostbecken (Abb. 12 bis 15)[2]).

Bieten sich im Westatlantischen den unteren Stromgliedern überall Becken von mehr als 4500 m Tiefe dar, so stehen auf der Ostseite die einzelnen Becken unterhalb 3000 bis 4000 m Tiefe nicht miteinander in Verbindung.

Drei große Querriegel — der Guinea-Rücken, der Walfischrücken und der Atlantisch-Indische Querrücken, bisher war nur der Walfischrücken in seiner ozeanographischen Bedeutung bekannt — heben im Ostatlantischen Ozean den Wasseraustausch der großen Tiefen völlig auf. Bereits der Atlantisch-Indische Querrücken läßt nur die oberen Teile des Antarktischen Bodenstromes in die Kap-Mulde eintreten. Am Walfischrücken findet dieser Strom sein völliges Ende. Jenseits desselben, in der Kongo-Mulde, finden wir die bereits oben beschriebene Homohalinität und adiabatische Temperaturverteilung, also einen vertikalen Wasseraustausch unterhalb 4000 m. Im Westen hingegen dringt der Bodenstrom durch die etwa 4500 m tiefen Pforten des Rio Grande-Rückens in die Brasilianische Mulde ein.

Aber auch für das Vordringen des Nordatlantischen Tiefenstromes ist das Bodenrelief von ausschlaggebender Bedeutung. Die Wassermassen mit mehr als 34,90‰, die am Äquator zwar in derselben vertikalen Mächtigkeit von 2300 m, jedoch schon mit verschiedener Intensität, in unsere Schnitte eintreten, dringen im Westen bis 37° S vor, während sie im Osten nur bis 19° S zu verfolgen sind. Hier werden sie durch die Querrücken gestaut und in die Vertikalzirkulation der Kongo-Mulde einbezogen. Der Walfischrücken läßt nur die oberen Teile des Tiefenstromes weiter nach Süden vordringen, im Westen macht sich eine Stauwirkung des Rio Grande-Rückens in weit geringerem Maße geltend. Jenseits der beiden Querschwellen be-

---

[1]) Die vorläufigen Ergebnisse von Profil IX werden im nächsten Bericht im Zusammenhang mit den nordatlantischen Profilen besprochen werden.

[2]) Um ein zusammenhängendes Bild der Tiefenströme möglichst in der Stromachse zu erhalten, sind die Schnitte so gelegt, daß sie die zentralen tiefsten Teile der Tiefseemulden durch die sich in den Querrücken bietenden tiefsten Durchlässe miteinander verbinden. Die Originalschnitte beruhen auf 10 Meteorstationen im W und 12 im E. In unserer stark verkleinerten Wiedergabe sind nur jeweils 3 Isothermen und 3 Isohalinen eingetragen, die für die Abgrenzung der vier Hauptwasserarten typisch sind.

Digitized by Google

ginnt in etwa 35° bis 40° S jenes großartige 2200 m betragende Aufsteigendes Tiefenstromes, das Merz zuerst erkannte, und das nunmehr durch die „Meteor"-Beobachtungen für beide Ozeanhälften sichergestellt ist.

Das salzarme Wasser von weniger als 34,50‰, das in 40° bis 50° S zum Zwischenstrom absinkt, ist im Westen bis über den Äquator, im Osten in dieser geringen Konzentration nur bis 5° bis 10° S zu verfolgen. Aus dieser geringeren Entwicklung des Zwischenstromes und der gleichzeitigen schwächeren Ausbildung des Tiefenstromes im Ostatlantischen erklärt es sich, daß die thermischen Unterschiede der beiden Ströme in der Vertikalen im Osten soviel schwächer sind als im Westen, daß also die Temperaturinversion östlich der Zentralschwelle fast zum Verschwinden kommt.

Zusammenfassend können wir feststellen, daß die „Meteor"-Beobachtungen in ausgezeichneter Weise die bereits von Merz für die Westseite des Ozeans gewonnenen Vorstellungen über die Hauptglieder der meridionalen Tiefenzirkulation bestätigen, und daß die im Ostatlantischen auftretenden Modifikationen dieses allgemeinen Systems in erster Linie bedingt sind durch die Reliefwirkung, deren große Bedeutung Merz aus dem älteren Beobachtungsmaterial der „Gazelle" und des „Challenger" noch in seiner letzten Abhandlung[1]) erschloß.

Ozeanographische Sonderuntersuchungen.

Von **A. Schumacher.**

A. Verdunstungsmessungen.

Seit dem Auslaufen aus Kapstadt wurden die Verdunstungsmessungen nach dem im II. Bericht (diese Zeitschrift 1926, S. 250) angegebenen Schema weitergeführt, dabei wurde während sämtlicher Profile dasselbe Gefäß in unveränderter Aufstellung (Achterdeck, Steuerbord) benutzt. Nur die Beschickung des Gefäßes erfolgt jetzt statt um etwa 8 Uhr zwischen 6 und 7 Uhr morgens, d. h. vor dem Einsetzen nennenswerter Einstrahlung. Die fast ausschließlich im Gebiet des Südostpassates gelegenen Profile VI, VII und VIII boten recht günstige Beobachtungsbedingungen. Bei dem vorwiegend seitlichen oder achterlichen Winde waren Störungen durch Flugasche selten und gering; dasselbe gilt von Beeinträchtigungen durch Niederschläge. Im Monsungebiet der Guinea-Region waren, wie von vornherein zu erwarten, die Schwierigkeiten wesentlich größer, einmal infolge der fast täglichen und ergiebigen Regenschauer, vor allem aber infolge der zum Winde meist ungünstigen Kurse und der dadurch bedingten Belästigung durch Flugasche. Die Zahl der geglückten Messungen ist daher auf den letzten drei Profilen erheblich geringer. Es entfallen auf

---

[1]) A. Merz, Die Deutsche Atlantische Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", I. Bericht. Sitz.-Ber. Ak. d. Wiss., Phys.-math. Kl., 1925, XXXI, S. 569.

Digitized by Google

Profil	VI	(Kapstadt—Gr. Fisch-Bucht—Rio) . .	40 Beobachtungen
„	VII	(Rio—Walfischbucht)	26 „
„	VIII	(Walfischbucht—Loanda—Bahia) . .	33 „
„	IX	(Bahia—Freetown)	13 „
„	X	(Freetown—Fernando Poo	8 „
„	XI	(Fernando Poo—Pernambuco) . . .	13 „
		insgesamt .	133 Beobachtungen

Immerhin sind auf Profil IX bis XI damit die ersten über das ganze Guinea-Monsun-Gebiet verteilten Verdunstungsmessungen gewonnen worden; die einzigen bis jetzt hier vorliegenden Beobachtungen waren die von A. Merz (von der Reise Monrovia—Pernambuco 1911).

Der klimatische Unterschied zwischen Passat- und Monsun-Gebiet kommt bereits in den rohen Werten der Gefäßverdunstung deutlich zum Ausdruck. Der 24 Stunden-Betrag der Gefäßverdunstung beträgt im Golf von Guinea rund 5 mm; der größte der wenigen ungestört ermittelten Werte ist 5,1 mm. Mit dem Übergang in die Passatzone wächst dann — besonders stetig auf Profil XI — der Betrag auf rund 9 mm zwischen 30° West und der brasilianischen Küste. — Im übrigen erscheint die Deutung der Unterschiede in den unbearbeiteten Werten der Gefäßverdunstung noch einigermaßen gewagt, zu weiterer Bearbeitung fehlte jedoch die Zeit.

An Vergleichsmessungen der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit vom Boot und vom Schiff aus wurden im ganzen in der Berichtszeit 10 Reihen gewonnen. Fast alle Beobachtungspunkte liegen im Gebiet des Benguela- und des Guinea-Stromes; auf der Ankerstation vor Loanda konnten zum erstenmal auch während der Nacht einige Messungen ausgeführt werden. In der eigentlichen Passatzone ist dagegen nur eine Reihe geglückt; in dem hier vorherrschenden kurzen Seegange sind die Bewegungen des Kutters meist so stark und unregelmäßig, daß ein sorgfältiges Handhaben und Ablesen des Psychrometers unmöglich ist.

Die bei der Verdunstungsmessung aufgesammelten Wasserproben werden neuerdings durch Chlortitration bearbeitet, nicht mehr mit dem Interferometer. Für die Benutzung auf den kühlen südlichen Profilen war die Eichung des Interferometers recht einfach gewesen. Die Eichkurve für 20—21° C war mit Hilfe verhältnismäßig weniger Chlortitrationen genügend genau festzulegen, und diese Normaltemperatur im Beobachtungsraum dauernd zu erhalten war mit Hilfe der Heizung nicht schwer. Mit dem Eintritt in die Tropen wäre eine sehr viel umfassendere Neueichung über einen größeren Temperaturbereich nötig geworden; die hierfür erforderlichen Chlortitrationen hätten ausgereicht, um mehrere Verdunstungsprofile zu bearbeiten. Aus Gründen der Arbeitsökonomie wurde daher das Interferometer verlassen. Das Instrument wird bei gehöriger, den Bordverhältnissen angepaßter Bauart und bei ausgiebiger vorheriger Eichung auch auf See durchaus verwendbar sein; einstweilen ist aber bei dem Entwicklungsstande beider Methoden für die Arbeit auf See der Chlortitration — mit Hilfe der neuen Richterschen Büretten — der Vorzug zu geben.

Digitized by Google

B. Stereophotogrammetrische Wellenaufnahmen.

Zu stereophotogrammetrischen Wellenstudien bot sich während der Berichtszeit eigentlich nur auf dem südlichen Profil VII (Rio de Janeiro—Walfischbucht) Gelegenheit. Während dieses Schnittes mußte gegen den Passat angedampft werden; Windrichtung und Kurs waren also denkbar günstig. Es konnten an neun verschiedenen Tagen insgesamt 33 Aufnahmen gemacht werden. Später, als in den eigentlichen tropischen Profilen dauernd die Sonnensegel gesetzt blieben, wurden die Aufnahmen eingestellt. Bei dem fast stets ganz geringen Seegang hätten sich weder die umfangreichen Vorarbeiten (Bergen der Sonnensegel und Sonnensegelstützen) noch später die Kosten für die Ausmessung der Platten gelohnt. Es steht zu hoffen, daß während der kommenden letzten Profile im Gebiet des Nordostpassates und auf der Heimreise noch lohnende Aufnahmen möglich sind. Von den im Laufe der Expedition gemachten Stereophotographien sind bisher reichlich 40 ausgemessen. Eine Beschreibung der Vorrichtung unter Beigabe einiger Wellenschichtlinienpläne hat der Berichterstatter im Novemberheft 1926 der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" gegeben.

Dritter Bericht über die chemischen Arbeiten.

Von **H. Wattenberg.**

Die Reihenmessungen des Sauerstoffs, der Phosphorsäure und der Wasserstoffionenkonzentration wurden auf den Profilen VI bis XI im wesentlichen in der bisherigen Weise fortgeführt. Da jedoch, wie im Salzgehalt und der Temperatur, auch im Sauerstoff sich zeitliche Änderungen besonders in der Nähe der Sprungschicht herausstellten, wurden seitdem auf sehr vielen Stationen aus den wiederholten Serien auch Proben zur Bestimmung des Sauerstoffs entnommen, um die Größe der Schwankungen zu erfassen und um für die Konstruktion der Schnitte dem wahren Wert naheliegende Mittelwerte bilden zu können. Bei der Phosphorsäure und der Wasserstoffionenkonzentration lagen die Änderungen meistens innerhalb der Fehlergrenzen, doch wurden auch von diesen Faktoren auf einer Anzahl Stationen Wiederholungsanalysen ausgeführt.

Analysen des Kohlensäuredrucks wurden weiter von Wasser aus ausgewählter Tiefe gemacht in der Absicht, seine Beziehungen zur Wasserstoffionenkonzentration und zur Alkalinität unter den im Ozean herrschenden Bedingungen festzustellen, zum Zwecke der späteren Berechnung des Kohlensäuredrucks aus den beiden anderen Faktoren, die an Bord einfacher und genauer zu bestimmen sind als die Kohlensäure.

Die im letzten Bericht erwähnte Methode der Alkalinitätstitration wurde systematisch angewandt zur Prüfung einiger Fragen, über die unten berichtet werden soll. Im folgenden werden außerdem einige allgemeine Züge in der Verteilung der Phosphorsäure besprochen und wie früher die Sauerstoffverteilung in ihren Beziehungen zur Tiefenzirkulation anschließend an den Bericht über die Ergebnisse von Profil I bis II diskutiert.

Digitized by Google

Die Tabelle gibt eine Übersicht über die auf Profil VI bis XI ausgeführten Untersuchungen.

Tab. 1.

Profil	Sauerstoff	H·-Konzentration	Phosphorsäure	Alkalinität	Kohlensäure	Edelmetallproben
VI	528	611	323	26	36	162
VII	465	585	446	—	10	273
VIII	916	616	348	38	—	216
IX	343	364	258	42	—	—
X	414	427	289	60	32	—
XI	466	463	286	56	36	—
VI—XI	3132	3066	1950	222	114	651

Vorläufige Ergebnisse.

Sauerstoff.

Unter der dünnen Schicht der Oberflächenströme, deren Sauerstoffgehalt annähernd den zu den betreffenden Temperaturen und Salzgehalten gehörigen Sättigungswerten entspricht, schiebt sich in den niederen Breiten das Wasser des Subtropischen Unterstromes, das etwa zwischen 20 und 30° S abgesunken ist, nach Norden. Es ist in etwa 100 m durch ein intermediäres Sauerstoffmaximum gekennzeichnet, weil es den Oberflächenschichten höherer Breiten mit geringeren Temperaturen und deshalb größerem Sättigungsvermögen entstammt. Aber nicht nur nach Norden, sondern auch nach Süden breitet sich das Wasser von seinem Ursprungsgebiet in der südatlantischen Konvergenzzone aus und schiebt sich als relativ sauerstoffarme Schicht unter das kalte sauerstoffreiche Wasser der Westwindtrift. Im Süden bis etwa 50°, im Norden bis zum Äquator lassen sich diese Ströme im Sauerstoff erkennen; jenseits dieser Grenzen ist die Inversion verschwunden. Die Tabelle zeigt diese Verhältnisse an den Sauerstoffwerten von 0 bis 200 m, die den Stationen entnommen sind, welche auf etwa 30° W liegen.

Tab. 2. **Sauerstoffverhältnisse im Gebiet des Subtropischen Unterstroms.**

Profil	III	I	IV	II	VII	VI	VIII	XI
Süd-Breite	48,5°	41,5°	32,5°	28,5°	23°	15°	9°	4,5°
O_2 ccm/l in								
0 m	7,23	5,74	5,32	5,06	4,78	4,56	4,53	4,43
50 m	7,21	5,76	5,38	4,94	4,80	4,52	4,53	4,42
100 m	*7,05*	*5,34*	*5,22*	4,83	**4,92**	**4,94**	**4,63**	**4,44**[1])
150 m	7,14	—	—	—	4,74	4,68	3,59	2,42
200 m	6,57	5,68	5,29	4,73	—	4,27	2,73	2,49

Man sieht, wie von Profil II (28,5° Breite) an nach Norden zu in 100 m ein Maximum, nach Süden zu ein Minimum erscheint, während bei II selbst keine Inversion festzustellen ist.

[1]) In 75 m.

Digitized by Google

Der Zwischenstrom kann durch alle Profile, also bis etwa zum Äquator, als intermediäres Sauerstoffmaximum in etwa 800 m Tiefe verfolgt werden. Dieses ist nach Norden zu immer mehr an die amerikanische Küste zu gedrängt und räumlich weniger ausgedehnt. Besitzt es auf Profil VII (24° S) noch eine West-Ost-Ausdehnung von etwa 10°, so ist es auf Profil IX (5° S) nur noch auf einer Station nachzuweisen, kann also höchstens eine Ausdehnung von 2 bis 3° besitzen.

Östlich von diesem schmalen Maximum des Zwischenstroms nimmt der Sauerstoffgehalt in gleicher Tiefe (600 bis 1000 m) auf allen Profilen immer mehr ab, um nahe der afrikanischen Küste die niedrigsten Werte zu erreichen. Hier hat das Minimum auch die größte vertikale Mächtigkeit und reicht bis nahe an die Oberfläche heran. Auf Station 145 (15,4° S und 6,6° O) wurde in 100 m Tiefe mit 0,36 ccm/l der bisher niedrigste Wert im ganzen Untersuchungsgebiet festgestellt. Die warme, leichte Deckschicht, welche eine Konvektion weitgehend verhindert, und die Abdrängung der sauerstoffreichen Tiefenströme in die westliche Hälfte des Ozeans begünstigen im Osten die Ausbildung von stagnierenden Wassermassen, deren Sauerstoffgehalt nur langsam erneuert wird.

Als Beispiel für diesen charakteristischen Unterschied zwischen West- und Osthälfte sei die Verteilung des Sauerstoffs in 500 m Tiefe auf Profil VI (22° S) angeführt.

Tab. 3. **Verteilung des Sauerstoffs in 500 m auf Profil VI** (22° S).

Geogr. Länge	35° W	30° W	25° W	20° W	15° W	10° W	5° W	0°	5° O	10° O
O_2 ccm/l . . .	4,2	3,2	3,0	2,8	2,6	2,2	1,6	1,8	1,0	0,9

Im Nordatlantischen Tiefenstrom sollte man nach Norden zu eine kontinuierliche Zunahme des Sauerstoffgehalts erwarten, da man sich dem Ursprungsgebiet des Stromes nähert. Aber merkwürdigerweise nimmt der O_2-Gehalt von etwa 25° S an zunächst ab, von etwa 12° S wieder zu, ohne aber auf Profil IX bei 0° die höchsten Zahlen von Profil II (28,5° S) ganz zu erreichen.

Tab. 4. **Sauerstoffgehalt des Nordatlantischen Tiefenstroms.**

Profil	IV	II	VII	VI	VIII	XI	IX
Geogr. Breite.	33,5° S	28,5° S	23° S	15° S	9° S	5° S	2° S
O_2 ccm/l . . .	5,7—5,8	5,8—6.0	5,6—5,8	5.4—5.7	5.5—5.7	5,6—5,7	5,6—5,9

Außer der Intensität des Sauerstoffmaximums zeigt auch die räumliche Ausdehnung des sauerstoffreichsten Stromkerns, z. B. des Wassers von über 5,5 ccm/l, dieselbe Abnahme und Zunahme (vgl. den ozeanographischen Bericht).

Es liegt nahe, diese Erscheinung auf zeitliche Änderungen im Sauerstoffgehalt des Wassers im Ursprungsgebiet des Tiefenstroms zurückzuführen, die ihrerseits durch Temperaturänderungen zu erklären wären. Denn die Temperatur in erster Linie bedingt die

Digitized by Google

Sättigungskapazität des Meerwassers, während der Salzgehalt innerhalb der im Ozean vorkommenden Grenzen dabei eine ziemlich geringe Rolle spielt.

Die Temperaturänderungen im Absinkgebiet des Tiefenstroms könnten z. B. durch Verschiebung dieses Gebiets nach höheren oder niederen Breiten bedingt sein oder durch Klimaschwankungen oder auch einfach infolge des jahreszeitlichen Temperaturganges entstehen. Wenn man unter Zugrundelegung der letzten Annahme versucht, aus dem Abstand zweier Maxima, die zwei aufeinanderfolgenden Wintern entsprechen würden, die Geschwindigkeit des Stromes für dieses Gebiet zu berechnen, dann kommt man zu einem Wert, der erheblich höher ist als die bisher angenommenen, der aber überraschend gut mit den vorläufigen Ergebnissen der Strommessungen des „Meteor" übereinstimmt[1]).

Die Sauerstoffwerte des Nordatlantischen Tiefenstroms geben ferner neue Anhaltspunkte für die Lösung der Frage nach seinem Entstehungsgebiet, d. h. dem Gebiet, in dem er von der Oberfläche absinkt. Die Zahlen scheinen dafür zu sprechen, daß die Hauptmasse des Tiefenstroms nördlich der Sargassosee etwa nördlich 40° N absinkt. Ferner deutet der Verlauf der Isolinien des Sauerstoffs in den Querschnitten darauf hin, daß nicht nur infolge der quergestellten Rücken das Ostbecken den Strom viel schwächer aufweist, sondern daß an seiner Entstehung die Westhälfte den größten Anteil hat. Im Osten zeigt sich nämlich kein selbständiger Stromkern, sondern von allen Punkten der Querschnitte nimmt der Sauerstoffgehalt in Richtung auf das Maximum im Westen zu.

Alkalinität.

Durch die Alkalinitätstitration wird die an schwache Säuren, vor allem Kohlensäure, gebundene Basenmenge im Meerwasser bestimmt, also in erster Linie die der Karbonate und Bikarbonate. Alle Änderungen im Karbonatgehalt sind wesentlich auf Entzug oder Zufuhr von Kalk ($CaCO_3$) zurückzuführen, der in Organismen und Sedimenten den weitaus größten Teil aller Karbonate ausmacht.

Die Fragen, die zunächst bearbeitet werden, sind folgende:

1. Ist das Meer an gewissen Stellen an Kalk gesättigt oder übersättigt, kann also eine anorganische Ausscheidung von Kalziumkarbonat stattfinden?

2. Tritt an der Oberfläche durch die Tätigkeit der Kalkorganismen eine Verarmung an Kalk ein?

3. Findet über dem Meeresboden eine Auflösung von Kalk und damit eine Anreicherung des Bodenwassers an $CaCO_3$ statt? Und sind Unterschiede dabei festzustellen über verschiedenartigen Sedimenten?

Die Verarmung in den Oberflächenschichten und die Anreicherung über dem Boden konnte nicht nur qualitativ nachgewiesen, sondern auch quantitativ erfaßt werden. In den tropischen Meeren, wo eine leichte Deckschicht Konvektion weitgehend

[1]) Für die Rechnung sind die Profile ausgewählt, die annähernd in der gleichen Jahreszeit gefahren worden sind, da ja nur diese untereinander vergleichbar sind. Ferner ist der errechnete Wert ein Minimalwert, da ja auf Profil IX das zweite Maximum noch nicht erreicht zu sein braucht.

Digitized by Google

verhindert, wird ein starkes Minus an Kalk festgestellt, etwa bis zur Sprungschicht, dann bleibt der Gehalt an $CaCO_3$ nach unten zu auf mehrere tausend Meter annähernd konstant, um dann in der Nähe des Meeresbodens sehr stark zuzunehmen. In Abbildung 16 soll als Beispiel eine für die Tropenzone typische Kurve gegeben werden, die den Verlauf der Alkalinität von der Oberfläche bis zum Boden zeigt. Die Ordinate gibt die Tiefe an und die Abszisse die Zahlen für die Verarmung (—) und die Anreicherung (+) an Kalk in der betreffenden Tiefe.

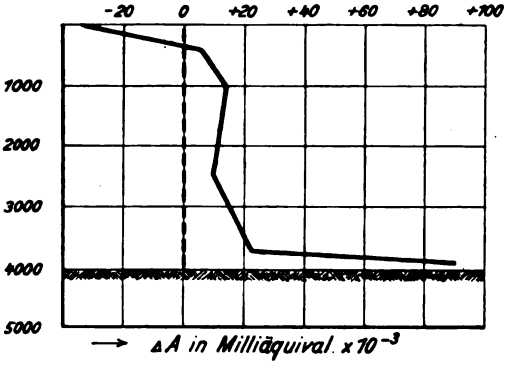


Abb. 16. **Vertikale Verteilung der Alkalinität in der Tropenzone**[1]).

Aus der Tatsache, daß der Kalkgehalt des Wassers nicht dem aus dem Chlorgehalt berechneten Salzgehalt proportional ist, ergibt sich, daß bei der Berechnung von S aus Cl ein Fehler entstehen muß, der auch in die aus Salzgehalt und Temperatur berechnete Dichte eingeht. Nun zeigt aber eine Überschlagsrechnung, daß dies für die heute verlangte Genauigkeit, die man an die Berechnung der Dichte stellt, von keinem erheblichen Einfluß ist; es erreichen nämlich die größten Abweichungen kaum 0,01 $^0/_{00}$ im Salzgehalt.

Zur Prüfung der Frage der Sättigung des Meereswassers an Kalk muß außer der gelösten Menge die Löslichkeit von $CaCO_3$ in Meerwasser von dem betreffenden Kohlensäuredruck bekannt sein. Wenn man für die erste Annäherung die Löslichkeiten in Kochsalzlösung und die in Wasser von verschiedenem Kohlensäuredruck kombiniert, dann kommt man zu dem Schluß, daß das Meerwasser in allen untersuchten Fällen an Kalziumkarbonat ungesättigt ist, daß also keine Ausfällung auf anorganischem Wege stattfindet. Zur Sicherstellung dieses Ergebnisses ist aber eine genaue Bestimmung der Löslichkeit von $CaCO_3$ im Meerwasser bei verschiedenen Temperaturen und CO_2-Drucken nötig.

Phosphorsäure.

Es sollen hier nur einige allgemeine Züge hervorgehoben werden, da im einzelnen nur eine Diskussion der Ergebnisse zusammen mit denen der Biologie fruchtbar sein dürfte.

Wenn man zunächst die Oberfläche betrachtet, so findet man eine starke Zunahme des Phosphatgehalts nach Süden zu; etwa von 30° S an wird Phosphorsäure in erheblichen Mengen gefunden, während sie nördlich davon im offenen Ozean unter die Grenze der Nachweisbarkeit sinkt. Zur Erklärung dieser Tatsache verfolgen wir die

[1]) Die Abszisse gibt die Differenz ΔA zwischen der beobachteten und der nach der Formel $A = 0{,}06779\ S$ berechneten Alkalinität (vgl. Br. Schulz in Ann. d. Hydr. 1921, S. 280). Die gestrichelte Linie würde den Alkalinitäten entsprechen, die dieser Formel gehorchen.

Digitized by Google

Vertikalverteilung der Phosphorsäure einmal für etwa 50° S, einmal für die Tropen: Die Kurven zeigen, daß die wesentlichen Unterschiede sich auf die allerobersten Schichten beschränken, daß darunter aber relativ gleichmäßig hohe Werte vorhanden sind.

Die plötzliche Zunahme mit der Tiefe in den Tropen fällt im allgemeinen zusammen mit der sprunghaften Abnahme der Temperatur, also mit der Sprungschicht, über der sich das leichte, warme Wasser befindet. Das Vorhandensein dieser die Konvektion verhindernden Deckschicht dürfte die Ursache für das Fehlen der Phosphorsäure in den Oberschichten sein, da die durch die Organismen aufgenommenen Phosphate nach dem Absterben des Planktons zum großen Teil mit in die Tiefe genommen werden und dieses Defizit nicht durch Konvektion aus dem phosphatischen Tiefenwasser ersetzt wird. Im Gegensatz dazu wird durch die starke Konvektion in den höheren Breiten eine Verarmung der Oberschichten infolge des Planktonstoffwechsels verhindert.

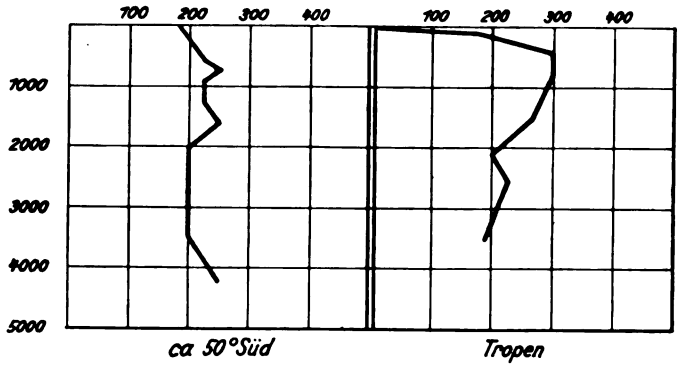


Abb. 17. **Vertikale Verteilung der Phosphorsäure.**
Die Abszisse gibt die Milligramme P_2O_5 im Kubikmeter an.

Den Transport der Phosphorsäure aus der Tiefe an die Oberfläche beobachtet man auch in großartiger Weise an der westafrikanischen Küste, wo aufsteigendes Tiefenwasser den Phosphatgehalt bis in die Oberfläche enorm erhöht, während er weiter südlich oder westlich außerhalb dieser Zone unterhalb der Nachweisbarkeit liegt. Hier treten auch deutlich die Zusammenhänge mit der Verteilung des Planktons hervor, das in diesem Gebiet sehr starke Entwicklung zeigte. Ebenfalls beobachteten wir sehr häufiges Auftreten von Meeresleuchten und von Leuchtwalzen, die in ungeheuren Mengen das Schiff umgaben. Auch der Fischreichtum und die starke Bewachsung der Schiffe in den westafrikanischen Häfen dürfte damit zusammenhängen. Eine sehr gute Übereinstimmung findet man auch für Phosphorsäuregehalt und Wasserfarbe (Gelbgehalt der Farbe nach Forel), was nicht verwundert, da wohl auf offenem Meere die Wasserfarbe eine Funktion des Planktongehalts ist (vgl. S. 147).

Im einzelnen zeigen sich aber, besonders für gewisse Planktonformen, erhebliche Abweichungen. Es ist ja auch von vornherein eine Abhängigkeit nur von der Phosphorsäure allein nicht zu erwarten, denn

Digitized by Google

die Lebensentfaltung ist noch durch so viele andere Faktoren bedingt, daß es eher erstaunlich ist, daß eine verhältnismäßig so gute Übereinstimmung zwischen diesem einen chemischen Stoff und der Verteilung der Lebewesen besteht. Das kann natürlich daran liegen, daß die anderen zum Aufbau des Plasmas nötigen Stoffe, soweit sie nicht überall im Überfluß vorhanden sind, annähernd parallel mit der Phosphorsäure auftreten. Dann ist immerhin der Phosphatgehalt ein brauchbarer Indikator für nährstoffreiches Wasser.

Bericht über die biologischen Arbeiten.

Von **E. Hentschel.**

Das Gebiet dieses dritten Berichtes reicht von etwa 25° S bis zur engsten Stelle des Ozeans unter dem Äquator. Seine Abgrenzung nach Süden gegen die Gebiete der beiden ersten Berichte ist, wie unten ausführlich dargelegt werden soll, nicht nur eine künstliche, sondern auch eine natürliche. Das früher besprochene Profil II, auf etwa 28° S, welches sich südwärts an das hier zu behandelnde Untersuchungsgebiet anschließt, durchzieht in seiner ganzen Länge ein westöstlich erstrecktes biologisches Minimalgebiet, das wie eine Scheidewand das Südwasser vom Nordwasser trennt.

Zur Kennzeichnung des Untersuchungsgebiets sollen hier zum erstenmal Zahlenwerte gegeben werden, um zu zeigen, welche Ergebnisse durch die quantitativen Planktonuntersuchungen nach den Methoden Lohmanns zu erzielen sind. Leider ist das für die obersten Wasserschichten wegen des zu umfangreichen Zahlenmaterials aus 0 und 50 m Tiefe vor Beendigung der Expedition noch nicht möglich. Ich werde diese Schichten nur, wie in den früheren Berichten, im großen und ganzen beschreiben, während die Tiefe von 200 m, zur Kennzeichnung der durchlichteten Wasserschichten, und die von 2000 m, als Beispiel für die dunkle Tiefsee, zahlenmäßig auf Grund von Mittelwerten genauer untersucht werden sollen.

Vorausgeschickt sei eine Zahlenreihe, welche die Planktonverteilung in einer Wassersäule von der Oberfläche bis zu 5000 m Tiefe darstellt (Tab. 1). Es sind hier für das Zehngradfeld von 0° bis 10° S und 10° bis 20° W, in dem Ascension liegt, und in dem an neun Stationen im ganzen 32 Wasserproben untersucht wurden, Mittelwerte für die Individuenzahlen des Gesamtplanktons im Liter Wasser für die verschiedenen Tiefen berechnet. Da Metazoen (Gewebstiere) in den Wasserproben äußerst spärlich sind, würden die Zellenzahlen (= Individuenzahlen) der Protisten im Liter nahezu die gleichen sein.

Tab. 1.

Tiefe in m	Individuen im Liter
0	10 147
50	9 443
100	2 749
200	726
400	261
700	114
1000	87
2000	57
3000	18
4000	17
5000	15

Man erkennt eine stetige Abnahme des Planktons von der Oberfläche bis zum Grunde, eine sehr schnelle besonders zwischen 50 und

Digitized by Google

200 m, eine sehr langsame unterhalb von 3000 m. Die Dichtegrenze für eine Zelle im Kubikzentimeter liegt zwischen 100 und 200 m. Unterhalb von 3000 m hat man im Mittel etwa 60 ccm zu untersuchen, um eine lebende Zelle (Bakterien und Pilze hier wie überall ausgeschlossen!) zu finden. Zwischen 50 und 700 m Tiefe scheint die Abnahme im Sinne einer logarithmischen Kurve stattzufinden. Naturgemäß nimmt mit der Tiefe die Sicherheit der Werte aus technischen und mathematischen Gründen ab.

Einige wenige Zahlen mögen den Unterschied der Planktondichte im Nord- und Südgebiet als Ganzem, unter Ausscheidung des Grenzgebiets von Profil II, kennzeichnen sowie das Verhältnis dieser Werte zu den Mittelwerten für den gesamten Südatlantischen Ozean, und zwar auf Grund der Untersuchung von je etwa 90 Proben von 360 ccm aus 200 m und von 540 ccm aus 2000 m Tiefe.

Tab. 2. **Mittlere Individuenzahl im Liter.**

Tiefe in m	Südl. von 30° S	Nördl. von 25° S	Gesamtgebiet
200	1120	631	760
2000	50	44	44

Man sieht, daß die Planktondichte in 200 Tiefe im Südgebiet fast doppelt so groß wie im Norden ist, während sie in 2000 m nur um etwa ein Siebentel höher ist. Das Plankton ist also in der Tiefe beträchtlich gleichförmiger verteilt als in den Oberschichten. Entsprechend nimmt es von 200 bis 2000 m Tiefe im Süden etwa doppelt so schnell ab wie im Norden. Und ferner sind die Abweichungen von den Gesamtmittelwerten für den Südatlantischen Ozean (einschließlich Profil II) in 200 m auch relativ viel größer als in 2000 m Tiefe. Die Ursache dieser Unterschiede liegt hauptsächlich im Diatomeenreichtum der durchlichteten Schichten des Südens (s. u.).

Ein wesentlicher Unterschied der beiden Gebiete besteht darin, daß die Veränderung des Planktons nach Menge und Zusammensetzung von Profil zu Profil im Südgebiet eine viel stärkere als im Nordgebiet ist. Wenn man von Süden kommt, so findet man zunächst Schritt für Schritt das Plankton verändert, findet aber schon auf Profil II einen Planktonzustand erreicht, der, besonders durch Kokkolithophoriden gekennzeichnet, bis zum Äquator hinauf und darüber hinaus im wesentlichen bestehen bleibt oder innerhalb dessen wenigstens die Unterschiede bei weitem nicht so stark wie im Süden sind.

Die Frage dieser Veränderung des Planktons von der Antarktis bis zum Äquator sei zunächst an Hand der Tabelle 3 für das Gesamtplankton in den beiden Haupttiefen geprüft.

Tab. 3. **Mittelwerte der Individuenzahl des Gesamtplanktons im Liter.**

Profil	V	III	I	IV	II	VII	VI	VIII	XI	IX—X
S-Breite etwa	55°	48°	42°	35°	28°	23°	15°	10°	3°	—2°
200 m	1528	1415	302	718	**171**	695	443	600	747	702
2000 m	74	29	34	49	**19**	28	24	55	62	62

Digitized by Google

Diese Zahlen lassen in beiden Tiefen ein wohl ausgeprägtes Minimum auf Profil II erkennen. Die erwähnte vertikale planktonarme Schicht zwischen 25° und 30° S-Breite ist also in 200 und 2000 m nachweisbar. In der Tat geht sie bis an die Oberfläche hinauf, während sie unter 2000 m Tiefe nicht mehr deutlich erkennbar bleibt. Jene Minima werden noch dadurch besonders betont, daß sowohl in der Nordhälfte wie in der Südhälfte der Maximalwert jeweils am Ende oder fast am Ende der Reihe, so entfernt wie möglich vom Minimum liegt. Sowohl der Größenunterschied zwischen Maximum und Minimum wie auch die Schwankungen sind auf der Südhälfte stärker ausgeprägt als auf der Nordhälfte, worin, wenn auch nicht sehr deutlich, die größere Gleichförmigkeit des Nordgebiets zum Ausdruck kommt.

Die Eigenart der Zone des Profils II kann noch auf manche andere Weise nachgewiesen werden. Beispielsweise, wenn man die Profile in bezug auf die Größenordnungen der Einzelwerte der verschiedenen Stationen vergleicht. So liegen in 200 m auf Profil II 73 % der Werte des Gesamtplanktons unterhalb der Individuenzahl 200, auf keinem der anderen Profile dagegen mehr als 20 %. In 2000 m Tiefe sind auf Profil II alle Werte, also 100 %, niedriger als 30, während die anderen Profile niemals über 67 %, meist unter 50 % solcher Werte haben. Man sieht hieraus zugleich, daß die Planktonarmut des Profils II in 200 m Tiefe weit schärfer ausgeprägt ist als in 2000 m.

Zeichnet man ferner Isoplanktenkarten für die Tiefe von 200 m, sowohl für das Gesamtplankton wie für die Hauptgruppen, welche es zusammensetzen, so kommt das Minimalgebiet im Profil II als westöstlich erstreckter Streifen zur Darstellung. Dieser Streifen ist deutlich erkennbar beim Gesamtplankton, noch schärfer umschrieben bei den Gruppen der Protozoen und Peridineen, dagegen nur angedeutet bei den Kokkolithophoriden und Diatomeen. An seinem Westende verbreitet sich der planktonarme Gebietsstreifen stets etwas auf die Nachbarprofile.

Am anschaulichsten kommt jedoch die merkwürdige Erscheinung zur Darstellung, wenn man nord-südlich gerichtete Vertikalschnitte für die Hauptgruppen des Tiefenplanktons durch den Ozean zeichnet, etwa einen westlich und einen östlich der Mittelatlantischen Schwelle. Man sieht dann, wie zwischen 25° und 30° S-Breite die Isoplankten aus 2000 m Tiefe sich stark und scharf gegen die Oberfläche aufbiegen, da niedrige Planktonwerte, wie sie auf den Nachbarprofilen erst in 2000 m Tiefe gefunden werden, auf Profil II schon in 200 bis 700 m Tiefe auftreten. Südlich von 30° ist die Planktonverteilung unverkennbar in hohem Grade durch die Tiefenströmungen bedingt, in den hier besprochenen Zone aber ist dieser Einfluß nicht mehr nachweisbar.

Die Ursachen, welche zur Entstehung dieser merkwürdigen biologischen Scheidewand quer durch den Ozean geführt haben, sind nur undeutlich zu erkennen. Aus dem Studium des Verlaufs der Tiefenströmungen auf Grund der Verteilung von Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoffgehalt u. dgl. mehr geht hervor, daß in dieser Breite eine Stauung der meridional bewegten Wassermassen stattfindet, bedingt durch die beiden Querrücken, welche hier vom Ozeanboden aufsteigen, den Rio Grande-Rücken im Westen und den Walfischrücken im Osten.

Digitized by Google

So entsteht eine Störungszone. Da diese aber im Planktonleben weit deutlicher ausgeprägt ist als in den physikalischen und chemischen Verhältnissen, wäre vielleicht auch an das Mitwirken anderer, biologisch besonders bedeutsamer Ursachen zu denken.

Wie gesagt, ist bei den Diatomeen und Kokkolithophoriden, den beiden charakteristischsten Organismengruppen des Nannoplanktons, jene Minimalzone nicht scharf ausgeprägt. Ihre Verteilung in südnördlicher Richtung kommt in großen Zügen in der Tabelle 4 zum Ausdruck. Darin ist außer ihren Mittelwerten für die verschiedenen Profile noch eine dritte Wertreihe, die der Quotienten C : D, d. h. der Kokkolithophoridenzahl dividiert durch die Diatomeenzahl, angegeben, die erkennen läßt, ob und in welchem Grade die eine oder andere der beiden Gruppen in der Lebensgemeinschaft des Planktons vorwiegt.

Tab. 4. **Mittelwerte der Individuenzahlen im Liter für 200 m Tiefe.**

Profil	V	III	I	IV	II	VII	VI	VIII	XI	IX—X
S-Breite etwa	55°	48°	42°	35°	28°	23°	15°	10°	3°	—2°
Diatomeen . .	961	478	17	42 [1]	16	25 [1]	79	119	163	102
Kokkolithoph.	26	468	50	290	58	83	61	96	138	100
C : D	0,0	1,0	3,0	7,0	3.6	3,3	0,8	0,8	0,8	1,0

Man sieht, daß, wie zu erwarten, der größte Diatomeenreichtum im äußersten Süden liegt. Bei Profil II findet sich wieder das Minimum, wenn auch nicht sehr auffallend entwickelt. Von etwa 20° S an steigt der Diatomeenstand wieder zu mäßigen Höhen an. Die Kokkolithophoriden haben naturgemäß ihr Minimum im äußersten Süden, aber schon auf dem nächsten Profil liegt ihr Maximum, dessen Entstehung wesentlich durch stellenweise sehr hohe Werte einer einzigen Art bedingt ist. Profil II hat hier zwar nicht das absolute Minimum, aber doch auch einen verhältnismäßig niederen Mittelwert. Die Quotienten schließlich zeigen, daß im äußersten Süden die Kokkolithophoriden neben den Diatomeen ganz verschwinden, daß auf Profil III etwa Gleichgewicht herrscht, daß von Profil I bis VII die Kokkolithophoriden wenigstens dreimal so stark sind wie die Diatomeen, daß aber von etwa 20° S bis zum Äquator wieder die Diatomeen überwiegen und nördlich des Äquators wieder Gleichgewicht eintritt.

Anschaulicher kommt die ganze Sachlage zur Darstellung, wenn man die Quotienten C : D für jede einzelne Station berechnet und danach Isolinien in eine Karte einzeichnet. Die 1,0-Linie, d. h. die für das Gleichgewicht, durchzieht vorwiegend rein west-östlich etwa in 40° bis 45° S den Ozean. Nördlich davon überwiegen also die Kokkolithophoriden. Aber deren Herrschaftsgebiet wird unterbrochen durch einen Streifen des Überwiegens der Diatomeen, der von der brasilianischen Küste schräg zum Golf von Guinea hinüberzieht. In sehr bemerkenswerter Weise zieht sich außerdem ein ganz schmaler Streifen des Überwiegens der Diatomeen längs der afrikanischen Küste zwischen dem Südgebiet und dem Nordgebiet der Diatomeenherrschaft,

[1]) Ein Wert über 1000 unmittelbar an der Küste ist weggelassen.

Digitized by Google

sie verbindend, hin. Daß dieser letztere Streifen eine Auswirkung des kalten aufsteigenden Küstenwassers ist, ist kaum zu bezweifeln. Weniger gut läßt sich die naheliegende Vermutung begründen, daß der besprochene Querstreifen mit dem kühlen Oberflächenwasser des östlichen Südäquatorialstromes und seinem Diatomeenreichtum (s. u.) in Zusammenhang stehe.

Alle diese Betrachtungen beziehen sich auf die Veränderung der Planktondichte in süd-nördlicher Richtung. Naturgemäß ist sie im allgemeinen viel ausgeprägter als die Veränderung in west-östlicher Richtung. Daß aber auch sie in typischer Weise vorkommen kann, zeigt das eben angeführte Beispiel von der Besonderheit der westafrikanischen küstennahen Gewässer und die früher erwähnte Erweiterung des Minimalgebiets bei Profil II nach Westen. Besonders hervorzuheben ist in dieser Hinsicht noch der Einfluß der Mittelatlantischen Schwelle auf die Planktonverteilung. Sie scheidet in der Tiefe zwei Wassermassen von verschiedener Herkunft und verschiedener Beschaffenheit. Daß diese auch verschiedene Planktondichte haben, ist daher nicht auffallend. Merkwürdigerweise macht sich aber ein Unterschied von Ost- und Westwasser oder in anderen Fällen die Ausbildung einer Zwischenschicht mit niederen Werten auch oberhalb der Schwelle bis über die 1000 m-Tiefe hinauf in verschiedenen Organismengruppen noch deutlich geltend.

Das Oberschichtenplankton des Untersuchungsgebiets in Tiefen von 0 bis 50 m kann, wie gesagt, einstweilen nicht auf Grund genauer zahlenmäßiger Belege zur Darstellung gebracht werden. Es sei darüber nur einiges nach den allgemeinen Erfahrungen mitgeteilt. Von besonderer Wichtigkeit ist hier nur eine einzige auffallende Eigentümlichkeit der Planktonverteilung, nämlich die, daß die sogenannte „Kältezunge" der Planktonexpedition, jenes Gebiet verhältnismäßig kühlen Wassers, das sich vom Nordende des Benguelastroms aus westwärts mit dem Südäquatorialstrom weit in den Ozean hinaus erstreckt, in der Planktonzusammensetzung und in der Planktonmenge der Oberschichten sehr deutlich als selbständiges Gebiet ausgeprägt ist. Insbesondere ist sie durch relativen Reichtum an Diatomeen ausgezeichnet. Die Karte der Wasserfarben, welche Schott (Geographie des Atlantischen Ozeans, 2. Auflage, Tafel 7) veröffentlicht hat, zeigt diese „Kältezunge" deutlich als Gebiet mit verhältnismäßig viel Gelb in der Wasserfarbe. Es ist höchst auffallend, mit welcher Genauigkeit in dem ganzen Bereich die Grenzen eines gewissen Diatomeenreichtums mit der Grenze der Farbe, die 2 % Gelb enthält, zusammenfallen. Das ist auf allen Profilen nachweisbar. Sogar der schmale Streifen blaueren Wassers, welcher von Westen in den Golf von Guinea eindringt, tritt auf Profil XI südwestlich von Fernando Poo als eine Lücke in der Diatomeenbevölkerung in die Erscheinung. Auf diesem Profil zwischen Fernando Poo und Pernambuco, das mit dem größten Teil seiner Erstreckung durch den Bereich jenes etwas grüneren Wassers verläuft, zeigt sich besonders deutlich, daß bei etwa 4° S und 25° W eine scharfe Planktongrenze liegt.

Die Schottsche Karte enthält nun innerhalb des 2 %-Gebiets mehrere Flecken noch weiter ins Grüne gehender Verfärbung. Von

Digitized by Google

diesen wurde der zwischen der Großen Fischbay und St. Helena liegende 9 ‰-Fleck auf unserer Station 146 angetroffen. Dort fand sich an der Oberfläche außer sonstigem Planktonreichtum ein Bestand von im Liter etwa 10 000 Individuen einer Diatomeenart (Rhizosolenia setigera), die sonst fast ganz fehlte. Ein anderer auf der Breite von Walfischbai liegender grüner Fleck und der bei Ascension scheinen durch starke Wucherung von Peridineen (Gymnodinien) hervorzutreten. — Es gibt jedoch auch Wucherungsgebiete außerhalb der besprochenen Grenzen. So wird von der bekanntesten Kokkolithophoride, Pontosphaera huxleyi, das höchste Maximum des ganzen Untersuchungsgebiets mit 16 000 Zellen im Liter auf 21° 30′ S und 0° 0′ Länge (Station 179) erreicht. Legt man durch diese Station einen Ost-West- und einen Nord-Südschnitt, so sieht man, daß hier zapfenförmig eine Planktonvolkmasse von der Oberfläche bis in große Tiefen hinabdringt.

Gebiete der Wucherung sind gewöhnlich auch die Küstengewässer und Häfen. Sie bieten eine große Mannigfaltigkeit planktonischer Lebensgemeinschaften dar. Beachtenswert ist, daß auf der Reede von St. Helena, als einer echt ozeanischen Insel, nichts von Planktonwucherung und nichts von neritischen (d. h. den Küstengewässern eigentümlichen) Planktonbestandteilen gefunden wurde. Vor den Mündungen großer Flüsse, wie des Oranje, Kunene, Kuenza, Niger, Rokel-River in Afrika, des Itajahy und San Francisco in Südamerika, wurden Planktonproben entnommen, von denen jedoch nur einzelne eine Wucherung unter dem Einfluß des Nährstoffreichtums des Süßwassers deutlich erkennen läßt.

Die Verteilung der makroskopischen Tiere der Oberfläche stand in gutem Einklang mit dem Planktonleben der obersten Wasserschichten. Beim Fortschreiten von Süden nach Norden ließ sich deutlich der Übergang in ein neues Lebensgebiet nachweisen. Auf dem südlichsten Profil (VII in 23° S-Breite) waren Kaptauben und Albatrosse noch häufig, fliegende Fische nur wenig (in der Nähe der brasilianischen Küste) vorhanden; auf dem nächsten Profil (VI, in 17° S-Breite) kehrte sich das Verhältnis um. Weiter nördlich fanden sich fliegende Fische dauernd, von Vögeln, wenn überhaupt welche, meist nur Sturmschwalben.

Eine zweite charakteristische Erscheinung ist die, daß jene oben erwähnte planktonreiche „Kältezunge" sich durch besonderen Reichtum an makroskopischen Oberflächentieren auszeichnet. Auf Profil XI war das regelmäßige Vorkommen von Feuerwalzen, das nicht seltene von Goldmakrelen (Coryphaena), Bonitos und Tintenfischen sehr auffallend. Genau wie beim Plankton trat auch hier auf 25° W plötzlich Verarmung ein.

Zur Frage der Wanderung oder Verschleppung von Küstenorganismen ist hervorzuheben, daß Riesentange an der afrikanischen Küste bis Walfischbai hinauf treibend gefunden wurden. An der Küste Südamerikas konnte festgestellt werden, daß Pinguine noch bis Itajahy nicht selten gelangen, daß sie in der Bucht von Rio bisweilen auftauchen und daß einmal einer bei Valença, wenig südlich von Bahia, gefangen worden ist, der sich jetzt im Besitz der medizinischen Fakultät in Bahia befindet.

Digitized by Google

Bericht über die geologischen Arbeiten auf den Profilen VI bis VIII.

Von Otto Pratje.

Auf den Profilen VI, VII und VIII, die auf rund 15, 22 und 9° S liegen, wurde der nördliche Anschluß an das früher durchfahrene Gebiet gewonnen, und manches, was im Süden bereits angedeutet war, kam in den tropischen Gebieten zur Entfaltung. Es wurde mit den bisher erprobten Methoden weitergearbeitet, so daß darüber nichts Neues zu sagen ist und die Zahlenwerte nach wie vor alle miteinander vergleichbar sind.

Eine jetzt gemachte Zusammenstellung der Werte über die Oxydierbarkeit der Grundproben an ihrer Oberfläche zeigte eine deutliche Abhängigkeit von der Verteilung der Organismen und von den Oberflächenströmen. Eine besonders auffällige Zone hoher Werte zog in den Breiten um ungefähr 30° S über den Ozean. In gleicher Breite nahm der Planktongehalt plötzlich ab, um erst später wieder anzusteigen, und die Strömungskarte von Hans H. F. Meyer verzeichnete hier ein Konvergenzgebiet. So vielfältig auch die Ursachen der Oxydierbarkeit sein mögen, so gibt doch der Zahlenwert in diesem Falle einen Anhaltspunkt für die Anreicherung an organischem Material an der Oberfläche der Grundprobe. In der Tiefe überwiegen nachher andere Faktoren.

Wiederholt ist in den Berichten darauf hingewiesen worden, daß der Kalkgehalt nicht von der Tiefe allein abhängig sei. Die letzten Profile haben schöne Beispiele dafür geliefert. So wurden folgende Werte auf Profil VI, also auf annähernd gleicher geographischer Breite, gewonnen:

Brasil-Mulde		Kongo-Mulde	
Tiefe	Kalkgehalt	Tiefe	Kalkgehalt
5150 m	4 v. H.	5200 m	80 v. H.
5900 m	2 v. H.	5600 m	46 v. H.

Doch nicht nur benachbarte Mulden zeigen diese Unterschiede, selbst in derselben Mulde, in der Kongo-Mulde, ist die Ost- und Westseite verschieden. Hier wieder ein paar abgerundete Werte:

Westseite		Ostseite	
Tiefe	Kalkgehalt	Tiefe	Kalkgehalt
5300 m	80 v. H.	5350 m	40 v. H.
4550 m	90 v. H.	4550 m	25 v. H.
4500 m	95 v. H.	4400 m	40 v. H.
3150 m	90 v. H.	2950 m	10 v. H.
—	—	900 m	7 v. H.

Die Westseite zeigt also bis tief hinunter sehr hohe Werte. Sie sinken etwa in der Mitte der Mulde an einer sehr deutlichen Grenze, die mit einer morphologischen Grenze zusammenfällt, auf etwa die Hälfte ab und werden an der Ostseite nach oben hin sogar noch kleiner.

Bereits früher habe ich schon den Einfluß der Strömungen auf den Kalkgehalt betont, und diese sind bis zu einem gewissen Grade abhängig vom Bodenrelief. Hier in der Kongo-Mulde hat der unruhige, in Höhen

Digitized by Google

und Tiefen stark wechselnde Boden im Westen die hohen Werte, der einförmige an der Ostseite die niedrigen Werte. Außerdem haben wir im Osten aufsteigendes Tiefenwasser, das auch in den vorgenannten Zahlen zum Ausdruck kommt. Ihrer Zusammensetzung nach sind die kalkarmen Sedimente, die wir fanden, grüne Schlicke und Diatomeenschlamme, die durchaus an Absätze der polaren Gewässer erinnern, während in den Sedimentkarten hier Globigerinenschlamme verzeichnet sind. Das reicht nach Norden bis zum Profil VIII (9° S), wo in 3200 m nur 6% $CaCo_3$ festgestellt wurden. In noch größeren Tiefen liegen in der Kongo-Mulde rotgefärbte Tone, die von grünen Tonen unterlagert werden und dem roten Tiefseeton zuzurechnen sind. Sie unterscheiden sich jedoch wesentlich von denen in der Brasilianischen Mulde.

In der Brasilianischen Mulde liegen die Verhältnisse ganz ähnlich, zum Teil noch ausgeprägter, da der rote Tiefseeton nur ganz geringe Kalkmengen (bis zu 2% hinab) enthält. Die Anordnung ist spiegelbildlich, so daß die kalkreichen Sedimente diesmal im Osten und die ärmeren in der Mitte und im Westen liegen.

Bezüglich der Kap-Mulde konnte ich in meinen früheren Berichten die reiche Schichtung der Grundproben erwähnen. Die Brasilianische Mulde ist ebenfalls ein Gebiet mit ausgeprägter, weit verbreiteter Schichtung unter Einschluß von Tiefseesanden. Wie bei den Kalkgehalten möchte ich auch hier nur die Tatsache mitteilen und eine Deutung erst später nach beendeter Untersuchung versuchen.

Eine weitere auffällige Erscheinung war es, daß wir an der Grenze des roten Tiefseetones gegen den Globigerinenschlamm am Mittelatlantischen Rücken wiederholt in der Stoßröhre eine Mangankruste mit unterlagerndem Ton erhielten. Es wäre seltsam, wenn die Stoßröhre jedesmal eine Knolle getroffen und die obere Kruste abgeschabt hätte. Ich glaube vielmehr annehmen zu dürfen, daß sich selbst auf weichem Sediment Mangankrusten, die größere Flächen einnehmen, bilden können. Bei den Dretschzügen der früheren Expeditionen wurden solche Krusten nicht gefunden. Es wäre noch die Frage aufzuwerfen, ob es sich vielleicht um eine für den Atlantischen Ozean eigentümliche Ausbildungsform der Manganausscheidungen handelt. Sie läßt sich heute noch nicht beantworten.

Morphologisch sind so zahlreiche neue Tatsachen wie in den höheren Südbreiten nicht mehr zu verzeichnen, da die nördlicheren Gebiete durch zahlreichere Lotungen bereits besser bekannt waren. In dem Bericht über die Echolotungen werden die neuen Einzelheiten aus diesem dritten Abschnitt gegeben werden. Hier möchte ich nur einige wenige Tatsachen erwähnen, die von besonderem geologischen Interesse sind. Das unruhige Auf und Ab der Mittelatlantischen Schwelle, das auf dem Profil II in verstärktem Maße auffiel, hat nach Norden noch zugenommen. Wenn ferner dort östlich des Walfischrückens in dem Nordzipfel der Kap-Mulde am afrikanischen Kontinent ruhigere Oberflächenformen auftreten, so ist dieser Unterschied zwischen Westen und Osten in der Kongo-Mulde noch ausgeprägter, wo etwa der Längengrad von Greenwich die Grenze zwischen bewegtem und ruhigem Bodenrelief bildet. Ebenso scharf ist eine Grenze in der Brasil-Mulde bei etwa 28° W erkennbar. Von den beiden besuchten

Digitized by Google

Inseln liegt St. Helena auf der Ostflanke der Mittelatlantischen Schwelle, die hier in ihrer Gesamtneigung wohl etwas flacher ist als auf der Westseite. Tiefen von über 4000 m umgeben sie ringsum. Ascension dagegen stellt eine der zahlreichen Erhebungen auf dem Rücken der Schwelle dar, zwischen denen sich aber auch noch ansehnliche Tiefen befinden.

Bericht über die sedimentpetrographischen Arbeiten auf den Profilen IX bis XI.

Von Carl W. Correns.

In die Erforschung des Meeresbodens teilen sich auf der Deutschen Atlantischen Expedition ein Geologe, Dr. Pratje, der die ersten acht Hauptschnitte bearbeitet, und ein Mineraloge, der Berichterstatter.

Das Interesse des Mineralogen konzentriert sich auf die Erforschung der physikalischen und chemischen Bildungsbedingungen der Ablagerungen auf dem Meeresboden und der aus ihnen entstehenden Gesteine. Von diesen Ablagerungen stehen durch die Anlage der Expedition als einer ozeanographischen in erster Linie die der Hochsee zur Verfügung. Für systematische Untersuchung der Küsten- und Schelfablagerungen ist weniger Gelegenheit. Aber auch die Hochseesedimente sind ein äußerst wichtiges Studienobjekt, um Fragen grundsätzlicher Art über die Bildung der Gesteine ihrer Lösung näher zu führen. An der Bildung der Sedimente wirkt nun eine Reihe von verschiedenartigen Faktoren mit, die z. T. außerhalb des Forschungsgebietes des Mineralogen liegen und durch die Zusammenarbeit mit den andern Expeditionsmitgliedern geklärt werden müssen. So haben die Kalk- und Kieselschalen von Planktonlebewesen einen oft sehr wichtigen Anteil an der Zusammensetzung der Sedimente. Die Gesetzmäßigkeiten der Verteilung des Planktons im Meer sind also notwendig zur Kenntnis der Entstehung sehr vieler Sedimente. Hier liefert der Biologe quantitative Werte. Ebenso wichtig ist die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung des Meerwassers, z. B. seines Gehaltes an Sauerstoff, Kohlensäure, Kalk, Phosphorsäure. Die Bearbeitung dieser Aufgaben liegt in der Hand des Chemikers. Die Angaben über die physikalischen Eigenschaften des Meeres, insbesondere über die sehr wichtigen Strömungen liefern die Ozeanographen. Über die Morphologie des Erdbodens geben uns die akustischen Lotungen Aufschluß. So bleibt als eigentliches Arbeitsgebiet die Untersuchung der festen anorganischen Beimengungen des Meerwassers und der Luft und als wichtigstes die Untersuchung der Ablagerungen selbst übrig.

Zur Gewinnung der Grundproben wird an der Lucaslotmaschine mit 1 mm Stahldraht im allgemeinen die von Dr. Pratje benutzte Stoßröhre verwendet, eine mit Bleigewichten beschwerte Eisenröhre, in der in einem zweiteiligen Messingmantel ein Glasrohr steckt. Die Röhre stanzt Bodenproben von 20 oder 30 mm Durchmesser und häufig beträchtlicher Länge (auf Profil XI im Durchschnitt 64 cm) aus dem Meeresboden heraus. Die Röhre wird beim Herauf-

Digitized by Google

holen von zwei Klappen verschlossen, die beim Auftreffen auf den Grund ausgelöst werden. Diese Vorrichtung konnte noch etwas verbessert werden. Lockere tonarme Sedimente, z. B. Globigerinensand auf den Schwellen, haften nicht in der Stoßröhre. In solchen Fällen wird ein zangenartiger Bagger benutzt. Das dem Petersengreifer nachgebaute Instrument ist, da es nicht ganz dicht schließt und deshalb die weniger feineren Bestandteile ausgeschlämmt werden, auf größeren Tiefen weniger geeignet als der genauer gearbeitete und in der Form praktischere Monacogreifer, der auch auf 2000 m Tiefe mit gutem Erfolg verwendet wurde. Er brachte aus dieser Tiefe unter anderem auch ein 62,7 g schweres Stück eines basaltischen Gesteins herauf.

Die Grundproben werden möglichst bald nach dem Heraufholen untersucht. Hierbei werden die von Dr. Pratje angewandten Methoden weiter benutzt, soweit sie nicht zugunsten solcher neuen Verfahren zurücktreten mußten, die nur an frischen Proben ausgeführt werden können. So wurde die Bestimmung des Karbonatgehaltes etwas zurückgestellt, da sie in der Heimat genauer ausgeführt werden kann. Denn alle chemischen Bestimmungen an Sedimenten, auch die weiter unten beschriebenen, kranken daran, daß das stets notwendige Abwiegen einer Menge Sediment wegen des Seegangs nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit ausgeführt werden kann. Mit der Torsionswage von Hartmann und Braun ist es möglich, auf 5 bis 10 mg genau abzuwiegen, je nach der Stärke des Seegangs. Da aber die Maximalbelastung 1 g ist, beträgt der Fehler doch mindestens ½ bis 1 %. Bei der Bestimmung des Karbonatgehaltes kommt hinzu, daß eine Trennung von Kalzium und Magnesium notwendig wäre, um exakte Ergebnisse zu erzielen. Diese Analyse würde wegen der mehrfach notwendigen Wägungen mit noch größeren Fehlern behaftet sein.

Bei der Schlämmanalyse, die zur Feststellung der Verteilung der Korngrößen dient, kann das Wiegen umgangen werden durch Abzentrifugieren in kalibrierten Zentrifugengläsern. Die Genauigkeit ist aber auch hier gering. Doppelbestimmungen gaben ziemlich hohe Abweichungen voneinander. Trotzdem wurde das Verfahren beibehalten, um über das ganze Expeditionsgebiet vergleichbare Zahlenwerte zu erhalten. Eine Wiederholung auch der Schlämmungen in der Heimat erscheint notwendig.

Ganz ohne Anwendung der Wage läßt sich die Reaktion der Bodenprobe untersuchen, d. h. der Frage nachgehen, wie sauer bzw. alkalisch ein Sediment reagiert. Die Sedimentprobe wird mit ganz wenig abgekochter Kochsalzlösung zentrifugiert und die Wasserstoffionenkonzentration der überstehenden Flüssigkeit in engen Glasröhren nach dem von Dr. Wattenberg für das Meerwasser benutzten Verfahren (Borax-Borsäure als Vergleichslösung, Napthol-phtalein als Indikator) kolorimetrisch gemessen. Elektrometrische Verfahren lassen sich an Bord nicht durchführen.

Besonderer Wert wird auf die mikroskopische Untersuchung der Proben gelegt, auf die Feststellung, welche Bestandteile die Grundprobe zusammensetzen. Das große Polarisationsmikroskop von Wülfing-Winkel mit seiner in allen Einzelheiten

Digitized by Google

für die verschiedensten Zwecke durchdachten Konstruktion, z. B. dem genauen und bequemen Kreuztisch zu quantitativen Arbeiten, wurde mit gutem Erfolg benutzt. Das Einbettungsverfahren unter Anwendung des kleinen Abbeschen Refraktometers und gegebenenfalls Trennung mit Bromoform führen rasch wenigstens zu einem Überblick über die Zusammensetzung des mikroskopisch erkennbaren Teils des Sedimentes. Nur ein Teil ist jedoch so bestimmbar; in jeder Probe aus der Hochsee haben die tonigen Komponenten, die feinen Schlammteile, die dem Sediment erst den Zusammenhang geben, großen Anteil. Über diese ist bisher so gut wie nichts bekannt. Ich betrachte es als eine meiner wichtigsten Aufgaben, diese ganz vernachlässigten Bestandteile der Sedimente, die in den „Tonen" oft die Hälfte des Sedimentes und mehr ausmachen und auch an den Globigerinenschlammen einen recht beträchtlichen Anteil haben, zu erforschen. Denn über die mikroskopisch erfaßbaren Bestandteile der marinen Sedimente wissen wir seit den Untersuchungen des Mineralogen Renard im Challengerwerk und durch zahlreiche spätere Forscher einigermaßen Bescheid. Wohl kann auch hier besonders durch quantitative Methoden wertvolle Arbeit geleistet werden, bei den tonigen Bestandteilen aber fehlt noch die qualitative Kenntnis.

Diese Tonteilchen sind ja so klein, daß sie auch mit den stärksten Vergrößerungen nicht im Mikroskop abgebildet werden können, sie gehören zu den Kolloiden. Sie können im Ultramikroskop untersucht werden, einem Mikroskop, in dem sie zwar auch nicht abgebildet, aber durch das von ihnen seitlich abgebeugte Licht im Dunkelfeld sichtbar gemacht werden. Man kann also feststellen, ob solche Teilchen vorhanden sind und sie zählen. Um über ihre Herkunft und Wanderungen etwas zu erfahren, werden auf zahlreichen Stationen Wasserproben aus verschiedenen Tiefen untersucht und ihr Gehalt an feinster Trübe gemessen. Das Verfahren hat noch einige technische Schwierigkeiten, deren Diskussion nicht hierher gehört, aber so viel steht schon jetzt fest, daß in allen Proben meßbare Mengen vorhanden sind und daß dabei die biologische Komponente keine wesentliche Rolle spielen kann, denn diese nimmt nach der Tiefe zu sehr rasch ab, die Trübe nicht. Zur Ergänzung dieser Messungen werden größere Mengen Seewasser aus bestimmten Tiefen durch Membranfilter gesaugt, deren Poren so klein sind, daß sie die meisten Kolloide zurückhalten.

Wenn auch das Ultramikroskop kein Bild der kolloiden Teilchen gibt, so können doch aus den Beugungsbildern Schlüsse auf Größe, Form und Brechungsexponent gezogen werden, wie ich an anderer Stelle weiter ausgeführt habe. So kann auch die Tonkomponente des eigentlichen Sedimentes untersucht werden.

Außer durch das Ultramikroskop werden durch Anfärben weitere Angaben über die Zusammensetzung der Tone erhalten. Saure Farbstoffe färben die positiv geladenen Kolloide und basische die negativ geladenen an. Durch die verbrauchte Menge des betreffenden Farbstoffes erhält man Vergleichswerte für die Menge der positiv und negativ geladenen Teilchen. Durch direkte Einwirkung des elektrischen Stroms auf das entsalzte und aufgeschlämmte Sediment (Kataphorese)

Digitized by Google

kann man diese Feststellung kontrollieren, jedoch sind die experimentellen Schwierigkeiten hierfür noch nicht ganz überwunden.

Während schon die mikroskopische Untersuchung möglichst am frischen Sediment vorgenommen werden muß, ist dies für die Untersuchung der Kolloide unumgänglich notwendig. Die im Meerwasser schwebenden groben und feinen Teile sind nach dem Ablagern auf dem Meeresboden in anderen physikalisch-chemischen Bedingungen, als es diejenigen waren, in denen sie entstanden. Je nach ihrer Zusammensetzung verändern sie sich schneller oder langsamer oder gar nicht. Bei den Kolloiden verlaufen solche Änderungen im allgemeinen rasch. Es ist deshalb zu erwarten, daß sie sich in derselben Bodenprobe von der Oberfläche nach der Tiefe zu ändern, denn die unten liegenden Teilchen sind ja schon vor längerer Zeit abgelagert. Diese Veränderungen gehören zu den Vorgängen, die dazu führen, daß aus dem lockeren Schlamm ein Gestein sich bildet. Ihre Erforschung ist eine weitere Hauptaufgabe, denn es fehlt uns bisher meist das Zwischenglied zwischen dem sich heute bildenden Schlamm und dem dazu gehörenden festen Gestein. Um festzustellen, wie weit solche Umwandlungen schon auf dem Meeresgrunde vor sich gehen, ist es von größter Wichtigkeit, möglichst lange Proben aus dem Meeresboden herauszustanzen. Diese werden dann an beiden Enden und wenn nötig auch in der Mitte nach den oben angegebenen Methoden untersucht. Hierzu kommt noch zur Feststellung von Diffusionsvorgängen die Untersuchung des Salzgehalts der Probe an beiden Enden (Titrierung der Chlorionen). Der Gehalt an Wasser wird durch Trocknen bei 105° ebenfalls an verschiedenen Stellen der Probe bestimmt. Schlämmanalyse, Reaktion, mikro- und ultramikroskopische Untersuchung, Färbung mit sauren und basischen Farbstoffen, Salz- und Wassergehalt werden so in ihren Veränderungen verfolgt. Hierzu kommen nach Rückkehr noch weitere chemische Feststellungen.

Die bei diesen Untersuchungen sich ergebenden Unterschiede zwischen dem jüngsten Sediment an der Meeresoberfläche und dem älteren in einigen Dezimetern Tiefe können außer dem Altern, dem „Versteinern" des Sediments noch eine ganz andere Ursache haben. Sie können auch auf einer Änderung der Sedimentationsbedingungen beruhen. Ein schönes Beispiel für diesen Fall ergab die mikroskopische Untersuchung einer Grundprobe, die ich aus 5000 m Tiefe im Golf von Guinea auf 0° 3′ N und 9° 30′ W erhielt. Das an der Oberfläche hauptsächlich aus einem Gemenge von Globigerinen- und Radiolarienschalen bestehende Sediment wird nach unten zu immer reicher an eckigen Mineralfragmenten von 0,02 bis 0,04 mm Durchmesser, bei 43 cm Tiefe machen diese schon etwa die Hälfte des Sediments aus. Bruchstücke von Quarz überwiegen, daneben finden sich Feldspate, Glimmer und Hornblenden. Globigerinenschalen sind noch häufig, Radiolarienreste treten ganz zurück. Hier ist also allmählich die Zufuhr von gröberem Material vom Festland her aufgehört. Ein Beispiel für sprunghafte Änderung ist eine Probe aus 0° 39,5′ S und 4° 56,8′ W, wo bräunlichgrauer Globigerinenschlamm in 27 cm Tiefe mit scharfer Grenze an blaugrauen Ton anstößt. An der Grenze sind Globigerinenschalen angereichert. Das spricht für eine Unterbrechung der

Digitized by Google

Sedimentation des Tones und Ablagerung des Globigerinenschlammes erst nach einer Pause.

Die Zusammensetzung der Sedimente ändert sich außer in vertikaler Richtung, wie in den eben betrachteten beiden Fällen, auch in horizontaler. Das Sediment an der Oberfläche des Meeresbodens geht mit mehr oder weniger scharfer Grenze in ein anderes über. Während im ersteren Falle die Sedimentationsbedingungen sich mit der Zeit sprunghaft oder stetig änderten, ändern sie sich im andern Falle mit dem Orte. Die Erklärung dieser regionalen Änderung ist die umfassende Aufgabe, die uns wieder auf die eingangs erwähnte Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen führt. Häufig wird einem dieser Teilgebiete, der Morphologie des Meeresbodens, die Hauptrolle bei der verschiedenartigen Ausbildung der Sedimente zugesprochen. Allerdings werden durch die Morphologie die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Meerwassers beeinflußt und insofern ist auch die Sedimentbildung von ihr abhängig. Direkten Einfluß auf diese hat sie durch den Einfluß der Tiefe, der sich bei sonst gleicher chemischer Zusammensetzung des Meerwassers in einer weitergehenden Auflösung einzelner Bestandteile infolge der längeren Zeit der Einwirkung äußert. Zweitens können steile Böschungswinkel die Sedimentbildung beeinflussen, das Sediment kann auf solchen Stellen abrutschen. Durch die Echolotungen des „Meteor" sind zwar schon ganz vereinzelt Böschungswinkel bis zu 26° festgestellt worden, auf den letzten drei Profilen liegen aber die steilsten um 8° herum, kommen also für solche Vorgänge nicht in Betracht.

Die Abhängigkeit der Korngröße von der Morphologie ist eine Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit, in geringerem Maße auch von der Temperatur, da die innere Reibung des Wassers sich mit der Temperatur stark ändert. Der Einfluß von Dichteänderungen ist von geringerer Größenanordnung, wie sich durch eine einfache Rechnung leicht zeigen läßt. Der weitaus wichtigste Faktor sind die Strömungen. Sie sind im allgemeinen in geringen Tiefen, z. B. auf den Schwellen rascher, je nach der Stärke der Strömung werden nur gröbere oder gar keine Bestandteile abgelagert. Solche Auswaschung feinerer Bestandteile und sogar Unterbrechung der Sedimentation wurden mehrfach auf den Schwellen beobachtet, in einem Falle aus 2000 m Tiefe das oben erwähnte Basaltstück heraufgebracht, auf dem eine kleine Koralle festgewachsen war.

Noch mehr als die Korngröße ist der Karbonatgehalt der Sedimente — im wesentlichen handelt es sich um Kalziumkarbonat — von verschiedenartigen Faktoren abhängig. Die mit verfeinerten Methoden unternommenen Bestimmungen des Karbonatgehalts des Seewassers (der Alkalinität) in den verschiedenen Tiefen, insbesondere nahe dem Meeresboden, durch den Expeditionschemiker Dr. Wattenberg deutet darauf hin, daß im Untersuchungsgebiet anorganische Ausscheidung von Kalk am Meeresboden nicht stattfinden kann, daß im Gegenteil Herauslösen von Kalk aus dem Sediment in manchen Fällen angenommen werden muß. Die Auswertung dieser Untersuchungen des Meerwassers und der ergänzenden Untersuchungen der Sedimente selbst soll erst nach Vorliegen weiteren Materials erfolgen.

Digitized by Google

Beobachtungen während der Hafenaufenthalte.

Es ist schon oben erwähnt worden, daß auch Untersuchungen über die festen Beimengungen anorganischen Ursprungs des Meerwassers gemacht werden. Diese Beimengungen, feinsandige und tonige Teilchen, stammen vom Festlande und verdanken ihre Entstehung zum weitaus größten Teil der Verwitterung. Es läßt sich theoretisch zeigen, das tonige Trübe überall im Meer verfrachtet werden kann. Auch bei dem bekannten Ausflocken der Tone an den Flußmündungen wird ein Teil der Tone nicht mit ausgeschieden. Die Begründung für diese Anschauung muß an anderer Stelle erfolgen. Der Aufenthalt in den Häfen wird in erster Linie dazu benutzt, die Verwitterungsprodukte zu untersuchen. So konnten in der Umgebung von Freetown die interessanten Eisenkrusten studiert werden, die auf einem gabbroähnlichen Eruptivgestein liegen und anscheinend Pseudomorphosen nach diesem bilden, und auf Fernando Poo Verwitterungs- und Zersetzungserscheinungen des jungen basaltischen Eruptivgesteins und seiner Tuffe.

Ferner wird den Strandbildungen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. So konnten an verschiedenen Stellen von Fernando Poo Ablagerungen beobachtet und gesammelt werden, die aus Tuff- und Lavamaterial und organogenem Kalksand, vorwiegend Korallen-, Kalkalgen- und Schneckenresten bestehen. Gemeinsam mit Professor Hentschel wurde der Korallen- und Kalkalgenbewuchs im seichten Wasser (1 bis 1,50 m Tiefe) bei Punta Fernandes studiert. Besondere Beachtung wird in Pernambuco dem „Riff" gewidmet, das schon Darwins Aufmerksamkeit auf sich zog und zu dem von Branner sehr ausführlich beschriebenen Gürtel von „Steinriffen" gehört, der die brasilianische Küste von Ceará bis Porto Seguro (im Süden des Staates Bahia) begleitet. Das Riff wird von einem zum Teil konglomeratischen Quarzsand gebildet, der durch Kalk verkittet ist. Diese Verkittung geht nur bis etwa 3 m Tiefe, wie Bohrungen schon 1874 zeigten, darunter liegt loser Sand. Die verkittende Kalklösung stammt offenbar von den zahlreichen, Kalkschalen tragenden Tieren, die auf der Oberfläche des Riffs lebten und leben. Auf den von mir besuchten Teilen waren es vorwiegend Balaniden, seltener Serpeln und Osträen und nur ganz vereinzelte Kalkkorallen. Kieselschwämme sind stellenweise zahlreich.

Die anläßlich der Hafenaufenthalte angestellten geologischen Beobachtungen konnten bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nichts wesentlich Neues bringen. Die petrographischen Aufsammlungen sollen erst in der Heimat ausgewertet werden.

Bericht über die akustischen Lotungen.

Von Oberleutnant zur See Freiherr von Recum.

Die Durchführung der akustischen Lotungen blieb auf den Profilen VI—XI so, wie sie sich bisher bewährt hatte. Bei Beendigung des Profils XI werden über 54 000 Lotungen vorliegen, die noch ihrer endgültigen Bearbeitung harren. Nur in geringem Umfange sind ein-

Digitized by Google

zelne kleine Abschnitte zu nautischen Zwecken verarbeitet und bereits durch die Marineleitung veröffentlicht worden.

Über Ausrüstung und Wirkungsweise der verschiedenen Lotsysteme verweise ich auf meine Arbeit im ersten Bericht[1]).

Signal- und Atlaslot.

Die Grundlage für die akustischen Lotungen bilden die Echolotapparate der Signalgesellschaft Kiel und der Atlaswerke Bremen. Trotz der dauernden Beanspruchung der Lotapparate leisten sie Vorzügliches. Die Durchführung des akustischen Lotprogramms im zweiten Jahr der Expedition hat nicht nur aufrecht erhalten werden können, sondern ist sogar noch erweitert worden.

Die Arbeiten mit den Lotapparaten haben eine Fülle neuer Erfahrungen und Anregungen gebracht, die teils zur Verbesserung der Apparate selbst führten, teils aber auch noch der späteren Ausführung überlassen bleiben müssen.

Die guten Erfahrungen, die mit dem Signalsender im Schiffsboden gemacht worden sind, führten dazu, auch noch den zweiten Signalsender, der bisher an der Backbordseite in die Schiffswand eingebaut war, in den Schiffsboden zu verlegen. Zwei Vorteile wurden damit gewonnen. Einmal wurden durch die Verlegung des Senders in tiefere Wasserschichten die Störungen beim Senden vermindert, andererseits wurde dadurch erreicht, daß der verlegte Sender mit dem bisher im Schiffsboden befindlichen Sender gleichzeitig betätigt werden konnte, so daß eine stärkere Schallquelle entstand. Für große Tiefen hat sich dieses Verfahren bewährt.

Kleine technische Änderungen, wie Verlängern des Sendetons bei großen Tiefen und Einschalten eines zweiten Hörkreises im Signallot, dienten dazu, das Loten bei schwierigen Empfangsverhältnissen leichter und sicherer zu gestalten. Auch das Loten kleiner Tiefen mit dem Atlaslot wurde verbessert. Es wurden durch entsprechende Empfindlichkeitseinstellung der Empfänger Tiefen bis zu 7 bis 8 m gelotet.

Daß das Personal durch die häufigen Lotungen reiche Erfahrungen, die der Genauigkeit zugute kommen, gesammelt hat, brauche ich nicht besonders hervorzuheben. Das Signallot gestattet es besonders gut, den Meeresboden gewissermaßen abzutasten. Aus der Art der Wiederholung des Echos kann man auf die Bodengestaltung schließen. Bei ebenem Boden wiederholt sich das Echo in gleichen meßbaren Abständen, bis zu fünfmal hörbar; bei einem stark bewegten Meeresboden kommen die Echos in ungleichen Abständen angerollt und überschlagen sich. Man kann also aus dem Echo auf einen in der Nähe befindlichen Anstieg oder Abfall schließen. Für die Anlage einer Station und die Wahl der Stoßröhre oder des Greifers für das Lucaslot sind diese Kenntnisse wichtig.

Behmlot.

Die Versuche mit dem Behmlot, Type II, wurden ebenfalls planmäßig fortgesetzt. Das Ergebnis war jedoch wenig zufriedenstellend.

[1]) Bericht über die akustischen Lotungen. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Jahrg. 1926, Heft 1.

Digitized by Google

Vor Antritt des Profils IX wurde deshalb der Apparat gegen ein neues Behmlot, Type IIa, ausgetauscht.

Der Apparat ist im wesentlichen gleich der Type II. Ein besonderer Vorteil ist die Unterbringung der Schaltungen und auswechselbaren Widerstände in einem besonderen Schaltkasten, getrennt vom Kurzzeitmesser-Apparat, so daß diese empfindliche Apparatur nicht durch Öffnen des Kurzzeitmessergehäuses leidet.

Die mit dem Behmlot, Type IIa, angestellten Versuche sind günstiger ausgefallen. Es wurden Lotungen bis zu 120 m erreicht. Jedoch ist die Streuung in den Angaben so groß, daß eine praktische Verwendung infolge des ungenügenden Genauigkeitsgrades bisher nicht in Frage kam. Starke Bewegungen des Schiffes scheinen auf die Beschleunigung des Zeitrades einen Einfluß zu haben. Da außerdem die Detonationen der Lotpatronen sehr störend wirken und beim Loten in der Umgebung der Abschußvorrichtung stets mit einer Gefährdung zu rechnen ist, kann das Behmlot nur zu beschränkten Zeiten in Benutzung treten.

Freilote.

Die Freilote haben sich bei geringen Tiefen als brauchbar erwiesen. Da diese Lotmethode sich auf die gleichbleibende Sinkgeschwindigkeit des Lotkörpers gründet, wurden Versuche angestellt, die Sinkgeschwindigkeit in verschiedenartigen Wasserverhältnissen zu prüfen. Auf Stationen, die nach Salzgehalt und Temperatur möglichst verschieden waren, wurden mit Freiloten Reihenlotungen vorgenommen. Ob eine Berücksichtigung der physikalischen Verhältnisse des Wassers für die Lotungen der für Freilote in Frage kommenden Tiefen notwendig wird, kann erst nach Bearbeitung des gesammelten Materials beantwortet werden.

Untersuchungen der Schallgeschwindigkeit im Seewasser.

Die Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalls im Seewasser für die akustischen Lotungen ist besonders schwierig, da sie durch die physikalischen Verhältnisse des Seewassers in den verschiedenen Tiefen beeinflußt wird. Während sie unter anderem von A. Schumacher[1]) theoretisch untersucht worden ist, hat Ende 1923 die Nordamerikanische Coast and Geodetic Survey[2]) die ersten systematischen Versuche in der Praxis ausgeführt.

Da die Temperatur und der Salzgehalt des Seewassers im Verein mit der Draht- und Echolotung die Grundlagen für die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit bilden, gewinnt das Material, das auf etwa 250 Stationen der „Meteor"-Expedition gewonnen wird, eine besondere Bedeutung. Auf der Fahrt vom Südlichen Eismeer durch die Tropen in den Nordatlantischen Ozean sind die verschiedenartigsten Verhältnisse angetroffen worden, so daß zu erwarten ist, daß wir nach Auf-

[1]) A. Schumacher, Hydrographische Bemerkungen und Hilfsmittel zur akustischen Tiefenbestimmung. Ann. der Hydrographie, 1924, S. 67 ff.

[2]) N. N. Heck und J. H. Service, Velocity of sound in sea water, Special Publication Nr. 108, U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington 1924.

Digitized by Google

arbeitung dieses umfangreichen Materials einen guten Schritt in der Erkenntnis der Schallgeschwindigkeit im Seewasser vorwärts gekommen sein werden.

Besondere Erwähnung verdient hierbei noch, daß beim Loten mit der Lucaslotmaschine von Profil IX ab dicht über der Stoßröhre ein Kipprahmen mit zwei Thermometern, einem geschützten und einem ungeschützten, angebracht wird. Aus der Differenz der Ablesungen beider Thermometer kann man den Druck und damit auch die wahre Tiefe bestimmen. Somit erhält man zur Draht- und Echolotung einen weiteren Vergleichswert.

Die vorläufigen morphologischen Ergebnisse der Profile VI bis XI.

Bevor nicht alle maßgebenden ozeanographischen, geologischen und biologisch-chemischen Faktoren vorliegen und miteinander verglichen und abgewogen sind, ist es sehr schwierig, aus den durch die Echolotungen gewonnenen Schnitten allein ein einigermaßen sicheres Bild von der Morphologie des Meeresbodens zu gewinnen. Die Lotungen in den zwischen den Schnitten liegenden Gebieten sind oft so spärlich, daß man nur auf Vermutungen angewiesen ist. Ein zusammenhängendes Bild des Meeresbodens zu zeichnen, muß erst späterer Bearbeitung vorbehalten bleiben.

Im Nachfolgenden soll nur über das Gebiet zwischen 25° S und 10° N berichtet werden, das wir in diesem Berichtsabschnitt durchfahren haben. Über das Abloten einiger Bänke und fraglichen Untiefen ist bereits in dem Bericht des Expeditionsleiters geschrieben worden.

Wir haben gegenüber der bisher bekannten Topographie des Meeresbodens wieder einige bedeutende Änderungen angetroffen, wenn auch die im nördlichen Teil des Südatlantischen Ozeans zahlreicher vorliegenden Lotungen weniger Überraschungen brachten.

Profil VII (22° S).

Die Betrachtung der Lotergebnisse soll auf dem südlichsten Querschnitt (VII) dieses Berichtsabschnittes beginnen, der von Rio nach Swakopmund auf etwa 22° S verlief. Wir finden, daß nach Verlassen des etwa 100 sm breiten Schelfs an der brasilianischen Küste der Meeresboden zuerst sehr steil auf 3000 m abfällt, um dann allmählich zum Brasilianischen Becken auf etwa 5700 m abzusinken. Wie auch auf den südlichen Querschnitten ist das Relief des Meeresbodens bis etwa 25° W sehr gleichförmig. Von dort steigt es auf etwa 24° W auf 4500 m, um dann wieder auf 5900 m nach Osten abzufallen. Jetzt beginnt das Relief sehr bewegt zu werden, bis es zum Mittelatlantischen Rücken ansteigt. Auf dem Rücken finden wir zwei Höhen von weniger als 3000 m Wassertiefe mit einer Einsenkung von fast 4000 m Tiefe. Auf etwa 12° W lag an der Ostseite die größte Erhebung mit etwa 2150 m. In stark bewegtem Relief fällt der Meeresboden zur Kongo-Mulde ab, wo wir als größte Tiefe etwa 5800 m loteten. Im weiteren Verlauf nach Osten überquerten wir den nördlichen Teil des Walfischrückens, der hier ziemlich breit ist und auf dem ebenfalls zwei Auf-

Digitized by Google

ragungen sich befinden, die auf etwa 2400 m Tiefe ansteigen mit einer Einsenkung dazwischen auf etwa 3100 m. — Auf 9° O hatten wir die tiefste Stelle des nördlichen Ausläufers der Kap-Mulde mit 4700 m erreicht, wonach der Anstieg zum afrikanischen Schelf begann, der hier ziemlich schmal ist.

Profil VI (15° S).

Nördlich anschließend verlief der Schnitt von den Abrolhosbänken über St. Helena nach der Tigerbucht auf etwa 15° S. Im Westen angefangen finden wir von den Abrolhosbänken einen Steilabfall auf etwa 4000 m und dann eine allmähliche Senkung zum Brasilianischen Becken auf 5500 m. Im Brasilianischen Becken loteten wir auf etwa 26° W eine Erhebung von etwa 3900 m, auf die nach Osten ein Einschnitt von 5700 m folgte. Das anfangs ruhige Relief wurde jetzt wie im Süden wieder sehr bewegt. Die Überquerung des Atlantischen Rückens brachte wieder zwei Aufragungen mit einer Einsenkung von etwa 1000 m. Die größte Erhebung befand sich auf dem Ostteil des Rückens auf etwa 2300 m Tiefe. Nach Osten schließt sich hieran, durch eine tiefe Senke von 4500 m getrennt, eine Vorhöhe, die auf 2800 m Wassertiefe ansteigt. Von der nächsten im Osten folgenden Schwelle von etwa 4200 m, auf deren Ostrand St. Helena aufsitzt, ist die Höhe wieder durch eine Senke von über 4500 m getrennt. — Stark bewegt folgt nach Osten der Abstieg zur Kongo-Mulde, in deren westlichem Teil auf etwa 0° Länge als größte Tiefe fast 6000 m gelotet wurde. Mit etwa 5500 m verläuft dann der Meeresboden sehr gleichmäßig bis zum stufenweisen Anstieg zum Schelf. Auf 9° O loteten wir noch vor der Küste auf dem Anstieg zum Schelf eine Aufragung von 3100 m Tiefe, die von einer Tiefe von 4500 m eingeschlossen war.

Profil VIII (9° S).

Der nächste Schnitt verlief auf 9° S über die Insel Ascension. Im Gegensatz zu den südlichen Schnitten war der Abfall zur Brasilianischen Mulde im Westen stark bewegt. Auf 30° W fanden wir eine Schwelle mit Erhebungen bis zu 4200 m Wassertiefe. Nach Überquerung des Beckens, das Tiefen zwischen 5500 m und 5700 m aufwies, trafen wir auf 19° W auf eine Erhebung von 2700 m, die vom Mittelatlantischen Rücken durch Tiefen von über 4000 m getrennt war. Der Atlantische Rücken war ähnlich wie auf den südlichen Querschnitten gegliedert. Auf seinem Westrande sitzt die Insel Ascension. Im Osten an den Rücken anschließend verläuft eine Schwelle auf etwa 4000 bis 4400 m, auf der in 6° W eine Aufragung auf etwa 3500 m vorgefunden wurde. Eine in der Groll schen Tiefenkarte auf 8½° W verzeichnete Tiefe von 5695 m wurde nicht gefunden. Die Schwelle sinkt erst auf etwa 1½° W ab zur Kongo-Mulde, die am Westrande auf diesem Schnitt ihre größte Tiefe mit 5700 m erreicht. Der Anstieg zum Schelf bei Loanda geht sehr allmählich und gleichmäßig vor sich.

Profil X (Golf von Guinea) und XI (etwa 3° S).

Profil X mit seinen senkrechten Schnitten durch den Guineastrom muß in Zusammenhang mit Schnitt XI auf etwa 2° S betrachtet werden.

Digitized by Google

Wir finden hier im Brasilianischen Becken ein stark bewegtes Relief mit Erhebungen im westlichen Teil auf 4800 m Wassertiefe. Die von der „Dolphin" geloteten Tiefen von über 6300 m auf 21° W wurden auf diesem Schnitt nicht angetroffen. Der Atlantische Rücken ist stark gegliedert und erreicht an seinem Westrande eine Höhe von 1700 m Wassertiefe. Im Osten finden wir wiederum nach einer Senke von 4300 m eine Aufragung auf 2900 m in etwa 10° W. Im weiteren Verlauf nach Osten zeigt unser Profil erst in 5° W Tiefen von 5000 m. In 4° S und 1° O stieg der Meeresboden auf etwa 3900 m an. Nördlich hiervon fanden wir zwischen 1° und 2° O und 3° S und 1° N mehrere Aufragungen von 2300 m bis 2500 m Wassertiefe an, wo bisher Tiefen von über 4500 m angenommen wurden. Wie weiter unten gezeigt wird, sind gerade diese Lotungen für die Morphologie von großer Bedeutung.

Profil IX.

Der nördlichste Querschnitt, den wir bisher durch den Atlantischen Ozean legten, verläuft an dessen engster Stelle zwischen Kap St. Roque und Freetown (Sierra Leone). Zwischen Fernando Noronha und den St. Pauls-Felsen, die die höchste Erhebung des Mittelatlantischen Rückens bilden, finden wir Tiefen von fast 5000 m. Bei Überquerung des Rückens, eben westlich St. Pauls-Felsen, finden wir wiederum die doppelte Gliederung des Rückens mit Aufragungen von 2300 m. Der Meeresboden sinkt dann auf etwa 4000 m ab, um dann in 7° N und 22° W auf 1130 m wieder anzusteigen. Nordwestlich hiervon loteten wir Tiefen von 4700 m, bis dann der Anstieg zum Schelf begann.

Mit Hilfe der an Bord befindlichen Arbeitskarten, in denen alle vor der Expedition bekannten Drahtlotungen und die jetzt auf der Expedition gewonnenen Echo- und Drahtlotungen einzutragen waren, wurde der Versuch unternommen, eine neue Tiefenkarte zu zeichnen.

Im Nachfolgenden soll kurz auf die wesentlichen neuen Ergebnisse hingewiesen werden, die hierdurch gewonnen wurden.

Der Mittelatlantische Rücken.

Vergleicht man die Lotungsergebnisse, die wir auf den einzelnen Querschnitten über den Mittelatlantischen Rücken gewonnen haben, miteinander, so findet man auf allen Schnitten eine gewisse Ähnlichkeit in ihrer Gliederung. Fast durchlaufend finden wir auf dem Rücken zwei Aufragungen mit geringerer Wassertiefe als 3000 m, die eine Einsenkung von über 1000 m einschließen. Während im Westen der Rücken im allgemeinen allmählich abfällt, finden wir im Osten eine Eintiefung von etwa 4000 bis 4500 m und östlich davon eine Vorhöhe von weniger als 3000 m, die von der St. Helena-Schwelle durch eine Senke von über 4500 m getrennt ist. Diese Anzeichen deuten darauf hin, daß wir es beim Mittelatlantischen Rücken mit einem untermeerischen Gebirge zu tun haben, das in stark bewegtem Relief vom Äquator ab in südlicher Richtung hinzieht.

Weiterhin finden wir in der starken Biegung des Rückens am Äquator in Ostwest-Richtung und der davon nördlich an der schmalsten Stelle vorgelagerten Romanche-Tiefe eine große Ähnlichkeit mit dem

Digitized by Google

Antillenbogen, der, wie Dr. Pratje ebenfalls bereits gezeigt hat, im Südantillenbogen ein Abbild hat, wo wir ebenfalls an der Außenseite der Biegung die größte Tiefe von 8050 m gelotet haben.

Das Brasilianische Becken.

Betrachten wir nunmehr das Brasilianische Becken, so finden wir, daß es durchaus nicht die großen gleichmäßigen Tiefen aufweist, wie man bisher an der Hand der spärlichen Lotungen vermutete. Es wird wahrscheinlich von mehreren Schwellen in Nordost—Südwest-Richtung durchzogen, die allerdings im Mittel kaum 500 m vom Meeresboden aufragen und vom Mittelatlantischen Rücken zum brasilianischen Kontinent zu verlaufen scheinen. Östlich der Inseln Trinidad—Martin Vaz erfährt das Brasilianische Becken in nordöstlicher Richtung eine Einengung. Sie läßt eine Schwelle, wenn auch in geringer Höhe, in nordöstlicher Richtung vermuten, die zu der auf 19° W und 9° S geloteten Aufragung auf Profil VIII hinzuleiten scheint.

Die Kongo-Mulde.

Hier finden wir eine wesentliche Änderung in ihrer Form gegenüber der bisherigen Darstellung. Nach Westen reicht sie mit der 5000 m-Linie, abgesehen von ihrem südlichen Ausläufer, nicht über 2° W hinaus. Ihre größten Tiefen befinden sich ebenfalls im Westen auf etwa 0° Länge. Als wesentliches, neues Ergebnis der Lotungen finden wir, daß die Kongo-Mulde durch einen etwa Südwest verlaufenden Rücken in zwei Teile geteilt wird: die südliche, langgestreckte, eigentliche Kongo-Mulde und eine nördliche, keilförmig mit ihrer 5000 m-Linie bis etwa 6° S reichende Mulde von Tiefen bis zu 5500 m, die wir als Guinea-Mulde bezeichnen. Dieser neue Guinea-Rücken, der sich von der Insel São Thomé (analog dem Walfischrücken) ebenfalls in südwestlicher Richtung nach etwa 10° S und 5 bis 6° W hinzieht, findet seine Stütze in den auf Profil XI zwischen 1° und 2° O und 3° S und 1° N gewonnenen Tiefen unter 4000 m. Als weiterer Anhalt dient die auf Profil VIII etwa auf 6° W und 9° S erhaltene Lotung von 3500 m.

Der Rücken scheint sich dann in seinem südlichen Verlauf an den Mittelatlantischen Rücken anzuschließen. Es ist wahrscheinlich, daß die Insel St. Helena auch mit ihm im Zusammenhang steht. Das Vorhandensein des Guinea-Rückens ist nicht nur durch die Lotungen sehr wahrscheinlich geworden, sondern findet auch in den ozeanographischen Ergebnissen eine gute Stütze, wie Dr. Wüst in seinem Bericht nachweist.

Wenn wir zusammenfassend die vorläufigen morphologischen Ergebnisse betrachten, so scheint es, daß wir im Südatlantischen Ozean zwei Hauptstreichrichtungen der unterseeischen Erhebungen erkennen können. Nord-Süd verläuft das untermeerische Gebirge des Mittelatlantischen Rückens, das den Südatlantischen Ozean in zwei große Teile scheidet. In diesen finden wir Nordost-Südwest gerichtete durchlaufende Erhebungen, die die Kontinente mit dem Mittelatlantischen Rücken verbinden. Jedoch sind die Verhältnisse im Osten und Westen grundverschieden. Während im Osten der Walfischrücken und der ihm

Digitized by Google

etwa parallel laufende Guinea-Rücken solche Höhen erreichen, daß sie auf den Wasseraustausch eine abriegelnde Wirkung haben, ist dieses in der Westhälfte nicht der Fall (vgl. ozeanogr. Bericht). Hier finden wir wohl Andeutungen von durchgehenden Schwellen in südwestlicher Richtung vom Mittelatlantischen Rücken zum Kontinent. Diese erreichen anscheinend jedoch nur beim Rio Grande-Rücken eine größere Höhe, während sie im Brasilianischen Becken im allgemeinen nur in geringeren Aufragungen nachweisbar sind. Auch die ozeanographischen Ergebnisse weisen hier darauf hin, daß wir überall mit Durchlässen von etwa 4500 m und mehr Meter Tiefe zu rechnen haben, die den Wasseraustausch von Süden nach Norden ermöglichen.

Bericht über die meteorologischen Arbeiten.

Von J. Reger und E. Kuhlbrodt.

Auf den Profilen VI bis XI wurden die meteorologischen Terminmessungen und die Registrierungen der verschiedenen meteorologischen Elemente wie bisher laufend durchgeführt und so ein umfangreiches Material an Beobachtungen in den Bodenschichten gewonnen.

Auf Schnitt VII wurde eine mechanisch registrierende Windfahne aufgestellt, die seitdem dauernd in Betrieb ist. Sie befindet sich auf der Brücke am Ruderhaus; bei diesem sonst günstigsten Platz muß allerdings in Kauf genommen werden, daß zu den Zeiten, an welchen die Rahsegel gesetzt sind, die Richtungswerte verfälscht werden.

Das Schreibgerät der Widerstandsthermometer leidet in den Tropen sehr unter Beschlagen der inneren Kontakte, wodurch die elektrische Temperaturmessung unsicher wird. Eine eingehende Überholung des Apparates in Rio de Janeiro brachte Besserung, die Reparatur muß aber jetzt in Pernambuco wiederholt werden.

Strahlungsmessungen wurden ausgeführt: 7 Reihen am 25. 5., abwechselnd mit den Aktinometern Linke und Michelson; 5 Reihen am 15. 8., jede Reihe doppelt mit den beiden vorhandenen Michelson-Aktinometern; 5 Reihen am 23. 11.; 4 Reihen am 29. 12.; 3 Reihen am 3. 1. 27. — Wie schon früher betont, sind die Bedingungen an Bord unseres Schiffes für Strahlungsmessungen nicht geeignet. Jedenfalls kommt eine systematische Ausführung der Messungen nicht in Betracht, wir werden uns damit begnügen müssen, Stichproben zu bekommen.

Die Pilotballon- und Drachenaufstiege, welchen programmäßig unsere Hauptarbeit gilt, nahmen eine sehr erfreuliche Entwicklung; von bisher fast unerforschten höheren Luftschichten über dem Bereich des Südostpassates und dem äquatornahen Gebiet des Atlantischen Ozeans erhielten wir eine Fülle von Beobachtungsmaterial, dessen Auswertung von großer Bedeutung sein wird. Abb. 12 bis 16 geben im Anschluß an die Darstellung in den früheren Berichten eine Übersicht über die aerologische Arbeit auf den Profilen VI bis XI; es sind die bei den einzelnen Aufstiegen erreichten Höhen eingezeichnet, wobei

Digitized by Google

also der Meßbereich sich auf alle unterhalb der angegebenen größten Höhe liegenden Luftschichten bezieht.

Die nachstehende Tabelle gibt eine zusammenfassende Übersicht über die Pilotballonaufstiege.

Profil	Zeit	Zahl der Aufstiege	Mittlere Höhe m	Zahl der Aufstiege über 5000 m	10000 m	15000 m	Größte Höhe m
VI	22. 4. bis 8. 6.	56 (60)	8400	36	29	5	17400
VII	2. 7. bis 29. 7. / 12. 8. bis 15. 8.	49 (51)	7900	29	18	7	18500
VIII	29. 8. bis 27. 9.	53 (58)	6000	24	13	6	18500
IX	10. 10. bis 30. 10.	25 (29)	10400	20	14	7	18900
X	10. 11. bis 2. 12.	41 (50)	8250	27	14	7	19500
XI	16. 12. bis 10. 1.	44 (57)	8750	28	18	8	18700

Die Küstenfahrten sind bei den Schnitten (besonders VI) mit eingerechnet. Die eingeklammerte Zahl der Aufstiege ist die Zahl der Visierungen überhaupt; der nicht eingeklammerte Wert ist die Zahl, wenn gleichmäßig für einen Vor- oder Nachmittag nur je ein Aufstieg genommen wird, wie es dem Programm entspricht.

Wie zu erwarten, brachten die Pilotvisierungen auf den tropischen Schnitten wesentlich bessere Höhen als diejenigen in den außertropischen Breiten. Das Ergebnis ist aber über Erwarten günstig ausgefallen: 268 Pilotaufstiege (einschließlich der Wiederholungsmessungen 305) konnten auf den Profilen VI bis XI ausgeführt werden; sie hatten eine mittlere Höhe von 8050 m. Hiervon überschritten 164 Aufstiege (= 61 %) die Höhe von 5000 m, 106 (= 40 %) diejenige von 10000 m; 40 „Hochaufstiege" von mehr als 15000 m Höhe liegen vor. Die größten Höhen, bedingt durch die „Platzgrenze" der benutzten Ballone, schwankten zwischen 17,5 und 19,5 km.

Durch die so gewonnene Häufung der Aufstiege und die nicht nur in wenigen Einzelfällen, sondern im allgemeinen Durchschnitt erreichte gute Höhe wird die große Luftbewegung in der Troposphäre über dem tropischen Südatlantischen Ozean erfaßt sein.

Durch die Küstenfahrten sind dicht längs der afrikanischen und amerikanischen Küsten viele Aufstiege möglich gewesen; sie lassen den wichtigen Übergang von Meer zu Land in den Windverhältnissen erkennen.

Profil VIII brachte die geringste mittlere Höhe (6000 m). Auf diesem Schnitt beendete die besonders für den östlichen Teil des Südostpassat-Gebietes charakteristische Stratokumulusdecke viele Messungen vorzeitig. Allgemein sind aus diesem Grunde auch auf den anderen Schnitten die Aufstiege über der östlichen Ozeanhälfte beeinträchtigt worden. Andererseits wurde hierdurch die Höhenlage dieser an die Passatinversion gebundenen Wolkenschicht ausgezeichnet festgelegt.

Im Äquatorialgebiet ist die Windschichtung für die Pilotvisierungen sehr günstig. Auf der westlichen Hälfte von Schnitt IX war zudem die Bewölkung gering, so daß hier besonders gute Ergebnisse erzielt wurden; teilt man Profil IX auf in IXa von Bahia bis nahe an 2° N

Digitized by Google

und 27° W, 21. bis 30. Oktober, und IXb für den östlichen Teil, so brachte IXa bei 15 (18) Aufstiegen und bei einer mittleren Bewölkung nach den Terminbeobachtungen von 3,1 Zehnteln eine mittlere Höhe von nicht weniger als 14 050 m. Schnitt IXb lag dann im Bereich der starken äquatorialen Kumulonimbusbildung, und zudem war hier der Ausfall des einen von uns durch Krankheit von Nachteil, so daß nur 10 (11) Aufstiege mit einer mittleren Höhe von 4900 m erhalten wurden.

Charakteristisch ist der Höhendunst an der westafrikanischen Küste, der aber auch noch auf dem freien Meere bis weit hinaus ausgeprägt ist. Dieser Dunst war für die Pilotvisierungen hinderlich, besonders auf Profil X und der östlichen Hälfte von Profil XI, also südlich der Guinea-Küste und vor allem im Golf von Guinea. Die Visierung des verschleierten, nur schwach leuchtenden Ballons war recht anstrengend; der Gebrauch des Rotfilters vor dem Okular des Theodoliten war hier von besonders großem Nutzen.

Bereits auf Profil X hatte die Tauglichkeit der Gummiballone, auch der erst in Bahia an Bord genommenen, merklich nachgelassen, so daß eine verhältnismäßig große Zahl von vorzeitigen Platzern vorkam und mit der Wasserstoffüllung heruntergegangen werden mußte (Steiggeschwindigkeit meist 290 bis 300 m pro Minute gegen etwa 370 bis 380 m auf früheren Profilen). Zu Anfang von Profil XI platzten in höherem Maße als je zuvor Ballone schon bei der Füllung oder gleich in den ersten Minuten weg. Es mußte hier mit der Füllung noch weiter heruntergegangen und mit einer Steiggeschwindigkeit von 270 bis 280 m pro Minute gearbeitet werden. Durch diese Maßnahme, besonders aber durch Wiederholungen der durch Platzen zu früh beendeten Aufstiege wurde der Nachteil erfolgreich ausgeglichen. Allerdings bedingte dies eine erhebliche Mehrbelastung an Zeit und Energie.

Seit dem letzten Bericht in dieser Zeitschrift erschien über die Pilotballonaufstiege auf den Schnitten I bis V ein gesonderter Aufsatz, in dem über die Technik der Messungen, insbesondere über die aus den Beobachtungen mit dem Entfernungsmesser neu ermittelte Steiggeschwindigkeit der benutzten großen Ballone Näheres mitgeteilt wurde[1]).

Auf den Schnitten VI bis XI konnte in wesentlich stärkerem Maße als früher das Basisgerät zur Messung herangezogen werden, so daß jetzt die aus den Entfernungsmessungen sich ergebende Steiggeschwindigkeit eindeutig durch zahlreiche, gut übereinstimmende Werte bestimmt ist. Die Abweichung gegenüber den aus dem Diagramm auf Tafel 2 des erwähnten Annalenaufsatzes folgenden Werten ist nicht groß.

Die Auswertung der Pilotvisierungen ist im Gange; sie läßt besonders bezüglich der Windschichtung in dem äquatorialen Gebiet wichtige Ergebnisse erkennen. Nach Abschluß der vorläufigen Auswertung soll hierüber gesondert berichtet werden.

Die Drachenaufstiege führten, wie schon erwähnt, im neuen Abschnitt der Expedition ebenfalls zu recht guten Erfolgen. Es

[1]) E. Kuhlbrodt, Die Deutsche Atlantische Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", III. Technik und bisheriger Umfang der Pilotballonaufstiege. Köppenheft der Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie 54, 1926, Beiheft zur Septembernummer.

Digitized by Google

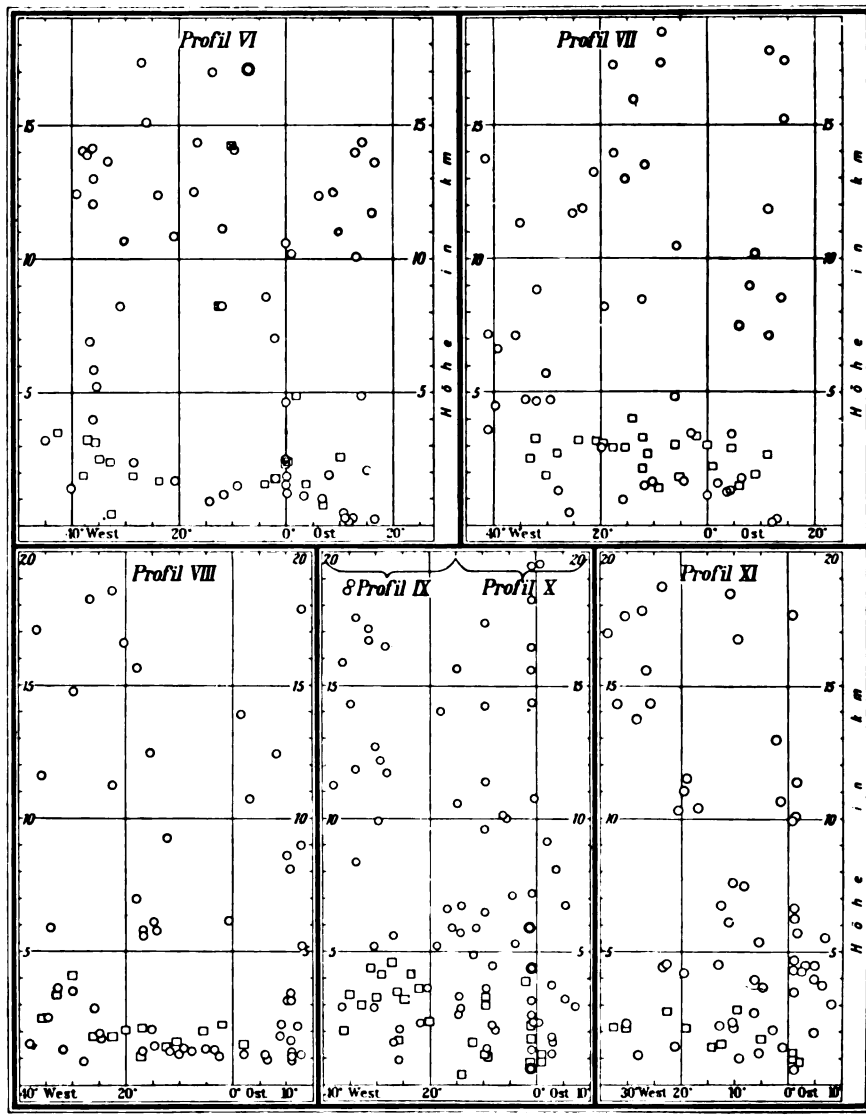


Abb. 18. **Aerologische Arbeit des „Meteor" auf Profil VI bis XI.**

kamen insgesamt 88 Aufstiege zustande, bei denen eine mittlere Höhe von 2420 m erreicht wurde. Die größte Höhe betrug 4870 m. Besonders günstig waren die Verhältnisse auf den Profilen VII und IX, auf welchen gegen den Passat gefahren wurde und ziemlich regelmäßig jeden Tag ein Aufstieg gemacht werden konnte. Auch die mittleren erreichten Höhen waren auf diesen Schnitten am besten; auf Profil IX betrug sie z. B. 3370 m.

Digitized by Google

Wenn mit dem Passat gefahren wurde, so konnte nur selten ein Aufstieg ohne Kursänderung gemacht werden, und man war dann zumeist auf die Lotstation angewiesen. Für Aufstiege vom stilliegenden Schiff ist jedoch bekanntlich eine Windgeschwindigkeit von mindestens 6 m/sek erforderlich; so kam es denn, daß zuweilen Aufstiege ausfallen mußten. Um die Lücken nicht zu groß werden zu lassen, wurden deshalb auf Profil VIII auch zwei Nachtaufstiege gemacht, da ja die Lotstationen häufig auf die Nachtzeit fallen. Die Drachenwinde wurde dabei mit einer Sternlampe beleuchtet, und die Drachen wurden beim Hochlassen und Landen von der Brücke aus in das Licht des Scheinwerfers genommen. Beide Aufstiege gelangen gut, wenn sich auch der eine etwas aufregend gestaltete dadurch, daß eine Regenboe mit stürmischem Winde vorüberzog, in welcher die leichten Drachen Kopfsprünge machten und nur mit großer Mühe wieder geborgen werden konnten.

Auf Profil VI bis VIII sind überhaupt keine Drachenverluste eingetreten, auf IX bis XI je einer, und zwar jedesmal der Apparatdrachen allein. Auf Profil IX und X riß er beim Landen, nachdem er aus 4200 bzw. 3300 m Höhe heruntergeholt war, auf Profil XI beim Auslassen. Die Ursache war jedesmal Kinkenbildung im Draht. Durch das Rollensystem (Führungsrolle, Auslaufrolle, Gaffelrolle) bekommt der Draht in kurzer Zeit einen starken Drall. Wenn nun der Fall eintritt, daß der Draht außer Zug kommt, zieht er sich wie eine Spiralfeder zusammen, und bei nachfolgender plötzlicher Zugbeanspruchung entsteht leicht ein Kink, der dann bricht. In allen drei Fällen wären keine Verluste eingetreten, wenn die Schirmdrachen nicht so rasch untergehen würden. Das ist bei Aufstiegen in See ein Nachteil gegenüber den Kastendrachen mit Holzrahmen, die schwimmfähig sind. Durch eine häufigere Erneuerung der oberen 1 bis 2 km-Drahtwicklung in welcher der Drall hauptsächlich auftritt, lassen sich aber vielleicht derartige Unfälle mehr oder minder einschränken.

Da im Passatgebiet nicht mehr mit so bedeutenden Windstärken wie auf dem südlichen Profil zu rechnen war, wurde wieder mit einer leichteren Drahtbewicklung gearbeitet: 1800 m von 0,7 mm-, 4000 m von 0,8 mm- und 6000 m von 0,9 mm-Draht. Dazu kam ein Auslauf von 100 m mit 0,8 mm-Draht. Als Apparatdrachen wurden durchweg solche von 8 qm benutzt. Häufig wurden auch noch ein oder zwei 8 qm-Drachen als Hilfsdrachen angehängt, da sie besonders bei stärkerem Winde besser gingen als die leichten 5 qm-Drachen, welche sich gern auf die Seite legten, wenn ihnen der Wind beim Einholen zu stark wurde. Auf Schnitt XI mußten vier Aufstiege mit Ballonapparat gemacht werden, als der letzte Drachenapparat am 2. Januar verloren gegangen war. Dazu wurde der Hauptdrachen erst mit 130 bis 140 m Draht in den Wind gebracht, so daß er frei vom Schiffswirbel war, und dann der Apparat mit einer Klemme und etwa 5 m Schnur am Draht befestigt. Hochlassen und Landen ging auf diese Weise ohne Störung. Aber es stellte sich heraus, daß das Thermometer bei höher stehender Sonne doch nicht ganz strahlungsfrei war, weil der Apparat dauernd pendelte. Ein Aufstieg, der nach Sonnenuntergang gemacht wurde, ergab indessen gute Resultate.

Digitized by Google

Um einer zusammenfassenden Bearbeitung der Aufstiege, die aber erst nach Beendigung der Expedition möglich ist, nicht vorzugreifen, können über die Ergebnisse nur allgemeine Andeutungen gemacht werden. Das Charakteristikum des Südostpassats wurde bereits in einer kurzen Abhandlung[1]) angedeutet. Der Südostpassat ist ein Kaltluftkörper, der mit scharfer oberer Begrenzung flach von der afrikanischen Küste ansteigt und in wechselnder Entfernung von der amerikanischen Küste steil abfällt. Anscheinend befindet sich diese westliche Begrenzung in einer ständigen wellenförmigen Bewegung, die für das südamerikanische Küstengebiet dieselbe Bedeutung hat wie die Polarfront für die Westwindzone. Wenn später die Beobachtungen der Expedition im Zusammenhang mit den Küstenbeobachtungen bearbeitet sind, wird sich hoffentlich ein genaues Bild der Witterungserscheinungen an dieser Passatfront ergeben.

Die Registrierballonaufstiege ließen sich auch in diesem Abschnitte nicht in dem geplanten Maße zur Ausführung bringen. Auf Profil VI konnten westlich von St. Helena zwei Aufstiege gemacht werden. Davon gab der erste zu guten Hoffnungen Anlaß, wenn er auch mit seiner Maximalhöhe von 14 200 m die Stratosphäre nicht erreicht hatte. Aus diesem Grunde wurde gleich am darauffolgenden Tage ein zweiter Aufstieg gemacht, bei welchem aber der eine Ballon schon in 8300 m Höhe platzte. Auf Profil IX wurde wieder ein Versuch gemacht, als Bewölkungs- und Windverhältnisse dafür günstig erschienen. Beim Füllen wurde in der Richtung des ziemlich kräftigen Passatwindes gefahren, so daß er teilweise ausgedampft wurde. Um beim Hochlassen von der Takelage freizukommen, mußte jedoch aus dem Winde gedreht werden. Dabei wurden die Ballone stark niedergedrückt und platzten schließlich, ehe der Apparat hochgelassen werden konnte. Der Passat hatte eine Geschwindigkeit von 7 m/sek. Durch die geringe Schiffsgeschwindigkeit wird die Möglichkeit zu Registrierballonaufstiegen allgemein stark eingeschränkt.

Auf Schnitt X wurde wiederum ein Aufstieg gemacht. Der untere Wind war diesmal so schwach, daß er ausgedampft werden konnte, und das Ballongespann ging glatt vom Schiff weg. Ein Ballon platzte jedoch bereits in etwa 5000 m Höhe. Der andere Ballon wurde nicht aus den Augen verloren und mit dem Schiffe verfolgt. In einer Entfernung von 4 sm, als der Schwimmer bereits im Wasser war, während der Signalballon den Apparat über Wasser hielt, platzte auch dieser. Trotz langen Suchens konnte der Apparat nicht gefunden werden, obwohl er, in einen Korbkasten eingebaut, schwimmfähig war.

Mit vollständig frischem Ballonmaterial sollen auf den nächsten Profilen weitere Versuche gemacht werden.

Die Höhe von unteren Wolkengrenzen wurde durch Eintauchen von Ballonen und Drachen in Wolken auf Schnitt VI bis XI in etwa 130 Fällen festgestellt und so gutes Material über die Wolkenschichtung erworben.

Die tropischen Breiten des Ozeans sind arm an Zirruswolken.

[1]) J. Reger, Der Südostpassat nach den Drachenaufstiegen der „Meteor"-Expedition. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre.

Digitized by Google

jedenfalls an markanten, meßbaren. Aus diesem Grunde war der Zug der Zirruswolken nur in wenigen Fällen zu beobachten.

Die Wolkenphotographie wurde eifrig fortgesetzt; die Schnitte VI bis XI ergaben über 250 Aufnahmen. Auf Tafel 8 dieses Berichtes sind zwei Wolkenbilder wiedergegeben. Abb. 14 zeigt die besonders für das zentrale Gebiet des Südostpassats als sehr charakteristisch erkannte Stratokumulusdecke, die meist gelockert oder durchbrochen war. Diese Wolkenschicht ist an die Passatinversion, also an die obere Grenze des Passatkörpers gebunden und in stärkster Ausbildung über dem östlichen Teil des Passatbereiches vorhanden; aber auch über fast allen Teilen des tropischen Südatlantischen Ozeans wurden wenigstens zeitweise Reste dieser Decke gefunden. Abb. 15 zeigt die für den Bereich des Brasilstroms charakteristische Haufenwolkenbildung. An diesem Tage waren wir im Grenzbereich zwischen den beiden Gebieten; nach Verschwinden der bis dahin überwiegenden Stratokumulusdecke bildeten sich bei klarem Himmel vormittags Fraktokumuluswolken, die sich am Nachmittag verdickten und schließlich zu Kumulusbänken bei klarer Sicht zusammenschlossen; kleine Kumulusstürme schossen auf, zerflatterten aber schnell, es herrschte eine sehr mannigfaltige, rasch wechselnde Kumulusbildung. In der Höhe zeigte das Bild intensiv leuchtende Zirruswolken.

KLEINE MITTEILUNGEN.

Kundgebung des 8. Brasilianischen Geographischen Kongresses. Der Präsident des 8. Brasilianischen Geographischen Kongresses in Victoria, Carlos Xavier, hat an den deutschen Gesandten in Rio de Janeiro folgendes Telegramm gerichtet:

„Ich habe die Ehre, Euerer Exzellenz mitzuteilen, daß der 8. Brasilianische Kongreß den Beschluß gefaßt hat, durch Vermittlung der deutschen Gesandtschaft der Geographischen Gesellschaft in Berlin und den Gelehrten des Forschungsschiffes „Meteor" seine Glückwünsche zu den bedeutsamen Verdiensten auszusprechen, welche sich der Kreuzer durch seine ozeanographischen Forschungsfahrten um die ganze Wissenschaft und insbesondere um Brasilien erworben hat."

Unsere Mitglieder wissen, daß die Deutsche Atlantische Expedition, über deren Verlauf in diesem Heft zum drittenmal berichtet wird, durch die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft im Verein mit der Deutschen Marine entsandt worden ist. Wir freuen uns über die Anerkennung, die der wissenschaftlichen Leistung des „Meteor" vom Auslande gezollt wird.

22. Deutscher Geographentag in Karlsruhe (Pfingsten 1927). Der Zentralausschuß hat nachstehendes vorläufiges Programm festgesetzt.

Pfingstmontag, 6. Juni 1927.

9 Uhr: Sitzung des Verbandes deutscher Hochschullehrer der Geographie. 4 Uhr: Sitzung des Zentralausschusses. 5 Uhr: Sitzung

Digitized by Google

der Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland. 6 Uhr: Sitzung des Verbandes deutscher Schulgeographen.

Dienstag, 7. Juni 1927.

Forschungsreisen und Länderkunde. 1. Sitzung: 9 bis 12 Uhr. Fregattenkapitän F. Spieß: Die geographischen Ergebnisse der „Meteor"-Expedition. O. Schmieder (Berkeley, Kalifornien): Die Landschaftsgliederung des südlichen Boliviens.

2. Sitzung: 3 bis 6 Uhr. L. Waibel (Kiel): Die Sierra Madre de Chiapas. W. Tuckermann (Mannheim): Der französische Siedlungsraum in Nordamerika. H. Mortensen (Göttingen): Die Landschaft Mittelchiles. Mit Lichtbildern.

Parallelsitzung: 3 bis 6 Uhr. L. Mecking (Münster): Bericht über meine Reise in den japanischen Häfen und ihre Ergebnisse. H. Schmitthenner (Heidelberg): Ergebnisse einer Reise durch China 1925/26. N. Creutzburg (Münster): Die Landschaften Kretas.

Anschließend 6 Uhr: Eröffnung der Ausstellung mit Vortrag P. Walther (Karlsruhe): Die amtlichen Kartenwerke Badens und neuere Aufnahmeverfahren.

Mittwoch, 8. Juni 1927.

1. Geschäftssitzung: $8^1/_2$ Uhr.

Flußkunde. Sitzung: $10^1/_4$ bis 12 Uhr. H. Gravelius (Dresden): Geschiebebewegung in Mittelgebirgsflüssen. Th. Rehbock (Karlsruhe): Energiehaushalt und Wasserabfluß der Ströme (anschließend Demonstrationen).

Donnerstag, 9. Juni 1927.

Schulgeographie. Sitzung: 9 bis 12 Uhr. M. Walter (Karlsruhe): Der Schulgeograph als Heimatforscher. G. Knödler (Nagold): Die Besiedlung des nordöstlichen Schwarzwaldes. W. Pessler (Hannover): Neue Ziele der deutschen Volkskunde und ihre Bedeutung für die deutsche Schule. Mit Lichtbildern. S. Schwarz (Lübeck): Die Statistik im Erdkundeunterricht.

Südwestdeutschland. Sitzung: $2^1/_2$ bis 4 Uhr. F. Klute (Gießen): Boden, Vegetation, Siedlung, Volk und Rasse Oberhessens in zeitlicher Entwicklung. Mit Lichtbildern. F. Metz (Leipzig): Die Oberrheinlande als Einwanderungs- und Auswanderungsgebiet.

Über die Exkursionen und Unterhaltungen erfolgt Mitteilung durch den Ortsausschuß in Karlsruhe.

Schluß der Redaktion am 17. März 1927.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

91 b
PERIODICAL ROOM
GENERAL LIBRARY
UNIV. OF MICH.
SEP 2 1927

ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

1927 Nr. 4

Unter Mitwirkung von
E. BRÜCKNER, Wien — R. GRADMANN, Erlangen — H. HASSINGER, Basel — N. KREBS, Freiburg i. Br. — F. MACHATSCHEK, Zürich — W. MEINARDUS, Göttingen — A. PENCK, Berlin — A. PHILIPPSON, Bonn — K. SAPPER, Würzburg — W. VOLZ, Leipzig
herausgegeben von
ALBERT HERRMANN.

INHALT.

Vorträge und Abhandlungen.

H. Schmitthenner, Reisen und Forschungen in China 171
P. Borchardt, Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur Atlantisfrage 197
W. Staub, Morphologische Beobachtungen in den Visper Tälern 216
W. Knoche, Karten der Januar- und Juli-Bewölkung in Chile 220

Kleine Mitteilungen.

A. v. Reinhard, Über glazialgeologische Beobachtungen in Ossetien 224
R. v. Klebelsberg, Ph. C. Vissers Gletscherbeobachtungen im Karakorum 225
*Forschungen Fr. Termers in Guatemala 226
K. Troll, Forschungen auf dem Hochlande von Bolivien 226
R. Maack, Eine neue Reise in Brasilien 230
*Historisch-geographische Forschungen in Tunesien 231
E. Meynen, Das Bitburger Land 232
E. Schottländer und G. Wüst, Zum Bericht über die Meßgeräte der Deutschen Atlantischen Expedition 233

Literarische Besprechungen.

A. Defant, Wetter und Wettervorhersage (Loewe) 233
K. Krüger und G. R. Poschardt, Die Erdölwirtschaft der Welt (Stappenbeck) 234
H. Crohn, Der Mais in der Weltwirtschaft. A. Eichinger, Mais (A. Winkler) 235
G. Braun, Deutschland (Wunderlich) 235
S. v. Bubnoff, Deutschlands Steinkohlenfelder (W. Schmidt) 237
A. Wurm, Geologie von Bayern (Fr. Heim) . . . 237
W. Hartnack, Wanderdünen Pommerns (A. K.) 238
O. Quelle, Industrie-Geographie der Rheinlande (Wunderlich) 239
F. Heritsch, Geologischer Führer durch die Zentralalpen usw. (Louis) 239
F. Taeschner, Das anatolische Wegenetz (Jansky) 239
E. Kaiser, Die Diamantenwüste Südwestafrikas (Range) 240
L. Waibel, Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Karrasberge in Südwestafrika (Fr. Jaeger) 242
G. Schott, Geographie des Atlantischen Ozeans (Möller) 244
Erwiderung (Machatschek), Replik (Hassinger) . . 245

Eingänge für die Bücherei und Anzeigen 246

Verhandlungen der Gesellschaft mit Vortragsreferaten 248

Kartenbeilage: Die Bewölkung in Chile, bearbeitet von W. Knoche.

BERLIN
IM SELBSTVERLAGE DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE
Preis des Jahrgangs 20 RM. Preis dieses Heftes 4,50 RM.
Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandl. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), Berlin

Digitized by Google

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

Haus der Gesellschaft: Wilhelmstrafse 23. Fernsprecher: Amt Hasenheide 3441.

Gestiftet am 20. April 1828. — Korporationsrechte erhalten am 24. Mai 1839.

Ehren-Präsident: Herr G. Hellmann.

Vorstand für das Jahr 1927.

Vorsitzender	Herr L. Diels.
Stellvertretende Vorsitzende	„ A. Penck.
	„ E. v. Simson.
Generalsekretär	„ G. Wüst.
Schriftführer	„ E. Kohlschütter.
	„ R. Bitterling.
Schatzmeister	„ W. Knörrich.

Beirat der Gesellschaft.

Die Herren: A. Axster, E. Braß, A. Engler, H. v. Ficker, L. Heck, F. Jaeger, F. Lampe, R. v. Müller, H. v. Ramsay, P. Range, R. Stappenbeck, R. Thom, W. Vogel, A. Wedemeyer, G. Wegener.

Ausschuß der Karl-Ritter-Stiftung.

Die Herren: E. Kohlschütter, A. Penck, A. Engler, K. von den Steinen.

Schriftleitung der Zeitschrift	Herr A. Herrmann.
Verwaltung der Büchersammlung	
Verwaltung der Kartensammlung	„ Th. Siewke.

Aufnahmebedingungen.

Zur Aufnahme in die Gesellschaft als ordentliches Mitglied ist der Vorschlag durch drei Mitglieder erforderlich. Der Mitgliedsbeitrag für ansässige ordentliche Mitglieder beträgt 20 Reichsmark und für auswärtige ordentliche Mitglieder 16 Reichsmark. Jedes neue Mitglied hat ein Eintrittsgeld von 5 Reichsmark zum Besten der Bücherei zu entrichten.

Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1927. Jedes Mitglied erhält die Zeitschrift unentgeltlich zugesandt.

Den Verfassern werden 50 Sonderabzüge kostenfrei geliefert. — Berichte von Reisenden sind willkommen, insofern sie nicht gleichzeitig an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Artikel allein verantwortlich.

Die Gesellschaft behält sich das ausschließliche Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung der in der Zeitschrift abgedruckten Abhandlungen, Vorträge usw. vor.

Abdruck und Berichte aus den „Kleinen Mitteilungen" sind mit Quellenangabe gestattet.

Monatsberichte 1839—1853 (14 Bde.); *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde* 1853—1865 (25 Bde.); *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* seit 1866; *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde* 1873—1901 (28 Bde.) — *Bibliotheca Geographica* 1891—1912 (19 Bde.).

Sitzungen im Jahre 1927.

	Jan.	Febr.	Marz	April	Mai	Juni	Juli	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Allgem. Sitzungen	8.	5.	5.	2.	7.	4.	2.	15.	5.	3.
Fachsitzungen	17.	14.	21.	25.	16.	13.	—	—	21.	19.

Sämtliche Sendungen für die Gesellschaft sind unter Weglassung jeder persönlichen Anschrift oder sonstigen Bezeichnung zu richten an die

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW 48, Wilhelmstraße 23".

Geldsendungen werden erbeten an das **Postscheckkonto Berlin 22915** oder an das Bankkonto der Gesellschaft: **Preußische Staatsbank (Seehandlung) B 101900.**

Digitized by Google

Reisen und Forschungen in China[1]).

Von H. Schmitthenner.

Ostasien ist der einzige Großraum, der, ruhend auf eigener alter Kultur und innerer Geschlossenheit, begünstigt durch die geographische Lage, den andringenden Kolonialmächten des Westens politisch standgehalten hat. Japan, das Inselreich, kleinräumig und feingliedrig, hat sich in wenigen Jahrzehnten völlig modernisiert. Aber China, der gewaltige Koloß, der dem fernen Osten Schwergewicht und tiefe Bedeutung gibt, ist zurückgeblieben. Es haben sich jedoch auch hier bedeutsame Veränderungen vollzogen, und wir stehen, soviel darf man sagen, mitten vor einer der größten Wandlungen der Weltgeschichte, die langsamer als die Katastrophe des Weltkrieges, aber mit ihr verflochten, unaufhaltsam zur Auswirkung kommt. Die halbe Abhängigkeit, in die China geraten ist, beginnt zu schwinden, und zugleich wendet sich das Chinesentum zur modernen Zivilisation. China umfaßt den vierten Teil der gesamten Menschheit, und es ist im Zeitalter des Weltverkehrs und der Weltwirtschaft für die ganze Welt von der größten Wichtigkeit, was aus der Hülle des gelben Erdteils hervorbricht.

Neben den latein-amerikanischen Staaten ist China das größte, trotz seines Eingreifens im Weltkrieg neutrale Absatz- und Rohstoffgebiet, das uns nach dem Verlust unserer Kolonien offen steht. Die Chinesen haben nur widerwillig die Deutschen verjagt, und als sie nach dem Friedensschluß langsam wieder zurückkehrten und ihre alten Stellungen wieder gewannen, wurden sie im großen ganzen freundlich aufgenommen. Vor dem Krieg hatte die deutsche Geographie Grundlegendes zur Erforschung Chinas beigetragen, und eine Persönlichkeit, wie die des Freiherrn v. Richthofen, hat dem deutschen Ansehen mehr genutzt als die Arbeit manches beamteten Diplomaten. Auch Wissenschaftler haben sich nach dem Krieg wieder in China eingestellt. Die deutsche Geographie hatte sich aber bisher nicht mehr forschend betätigt. Dies war der Grund zu meinem Plan, eine Forschungsreise nach China zu unternehmen, und die Notgemeinschaft der Wissenschaft hat mir die Mittel zur Verfügung gestellt, die es mir erlaubten, zehn Monate in dem Lande zu reisen. Es lockten in China, wo ich schon vor dem Kriege einmal gewesen bin, viele wichtige und interessante Probleme. Aber der unsicheren Lage wegen war es unmöglich, einen festen Reiseplan aufzustellen. Ich mußte mir aber über die Forschungsmöglichkeiten klar sein, um in Anpassung an die ständig wechselnden Sicherheitszustände und politischen Verhältnisse möglichst überall mit Arbeiten einsetzen zu können. Meine Absicht war, zunächst in Peking Fühlung mit unserer Gesandtschaft und mit wissenschaftlichen und politischen Kreisen zu nehmen, um dort meine Reise ins Innere zu planen und vorzubereiten.

[1]) Nach einem Vortrag in der Allgemeinen Sitzung der Gesellschaft vom 4. Dezember 1926.

Digitized by Google

Man hat Peking, den Zentralsitz der Regierung, die einstige Stadt der Kaiser, das Rom des fernen Ostens genannt. Vielleicht wäre ein Vergleich mit dem zaristischen Petersburg richtiger. Der religiöse Zauber, der im alten Kaiserstaat auf der Stadt ruhte, ist dahingeschwunden. Peking ist nicht mehr religiöse Hauptstadt, nur noch politisches und kulturelles Zentrum. Ganz exzentrisch gelegen, ringt es zur Zeit um seine Stellung als Mittelpunkt der seltsamen Republik. In ihrer Machtlosigkeit ist die Zentralregierung die Beute rivalisierender Parteien und sich bekämpfender Machthaber. Die europäischen Gesandtschaften waren zeitweise das einzige, das Peking noch Sinn und Bedeutung eines zentralen Regierungssitzes gab, und die großen Erfolge des Südens haben Pekings Zukunft als Hauptstadt noch mehr in Frage gestellt. Als ich in Peking ankam, war gerade Ruhe im Reich; aber es war ein Schwebezustand, der nicht von Dauer sein konnte.

Es zeigte sich, daß eine Reise in das Hwaigebirge, jenes Bergland, das die Grenze zwischen der Nordchinesischen Tiefebene und den Niederungen des unteren Jangtse bildet, für meine beschränkte Zeit als Forschungsgebiet sehr wohl in Betracht käme. Aber die politischen Nachrichten lauteten ungünstig. Längs der Grenze der drei Provinzen, die gerade hier zusammenstoßen, herrscht ein gewohnheitsmäßiges, in den letzten Jahren sehr emporgekommenes Räuberunwesen, und bei den in Aussicht stehenden Machtkämpfen war zu erwarten, daß gerade dort ein Kriegsherd sich entzünden werde. So mußte ich denn von vornherein mit der Möglichkeit rechnen, statt ins Hwaigebirge nach Schansi zu reisen, jener Provinz im Westen der chinesischen Tiefebene, die als chinesische Musterprovinz gilt und in der seit 14 Jahren Ruhe und Ordnung herrschen. Es war zu erwarten, daß sie in den kommenden Auseinandersetzungen neutral bleibe. Auch hier gab es, trotzdem Schansi verhältnismäßig gut bekannt ist, eine Reihe lockender Probleme in Angriff zu nehmen.

Gerade wollte ich ins Hwaigebirge abreisen, als die Feindseligkeit wieder ausbrach. Daher entschloß ich mich, die politische Situation sich klären zu lassen und zunächst nach Westen ins Lößland nach Schansi zu gehen. Aber während der ganzen Zeit von fast zehn Monaten, die ich noch in China reiste, haben sich die politischen Schwierigkeiten nie entwirrt. Doch trotz der kriegerischen Wirren und der Räubergefahr konnte ich weite Reisen machen, wenn ich auch meine Touren so einrichten mußte, daß ich die Kriegsgebiete möglichst mied und durch bescheidene Ausrüstung die Räuber nicht auf mich aufmerksam machte.

Der Taihangschan.

Hinter der Tiefebene steigt der Taihangschan empor, das Gebirge, auf dem die innere große Mauer hinzieht. Die Bahn Peking—Hankau führt nahe dem Gebirgsfuß nach Süden und quert die breiten, mit Dünen umsäumten Flußbette, die zur Winterzeit fast trocken liegen, auf notdürftig nach den letzten Kämpfen wiederhergestellten Brücken. Einzelne Stichbahnen gehen in die Berge hinein, in denen die großen Kohlenschätze Tschilis und Schansis verborgen liegen. Die einzige dieser Bahnen, die über den Gebirgsabfall des Taihangschan in die

Digitized by Google

dahintergelegenen Senken Schansis hinein führt, ist die Bahn nach Taijüenfu, die bei Schihkiatschwang abzweigt und die Höhe des Taihangschan in der altberühmten Einsattlung von Schoujang überschreitet.

Schon von der Fahrt aus, am Bergfuße entlang, erkennt man immer wieder den Löß, der sich dem Fuße der kühn geformten, oft wild zerrissenen Berge anschmiegt. Man hat unbedingt den Eindruck, in einem Steppenlande zu sein. Und sicherlich war es die Vegetation einer Grasflur, die den Lößstaub festhielt, der mit den winterlichen Winden aus dem Westen herbeigeweht wurde. Tektonisch ist der Taihangschan ein ziemlich kompliziertes Bruchgebirge. Der Abfall zur Ebene entspricht gewaltigen parallelen Bruchlinien. Die alte tektonische Auffassung, daß die Nordchinesische Tiefebene dem Gebirge gegenüber abgesunken sei, scheint sich aber nicht zu bestätigen; denn alte, zu Terrassen zerschnittene Talböden, den Flüssen entlang, zeigen deutlich, daß das Gebirge in junger Zeit emporgestiegen ist. Auch das Durchbruchstal des Hunho durch die Bergzüge West-Tschilis ist wohl nur durch Antezedenz zu erklären. Ein uralter Gebirgsrumpf bildet die Unterlage mächtiger Kalk-, Mergel- und Sandsteintafeln. Trotz mannigfacher Störungen ist die Lagerung im großen und ganzen flach. Die Denudation hat aus den Schichttafeln eine großartige, tektonisch vielfältig beeinflußte Stufenlandschaft herausgearbeitet. Besonders treten die großen Kalkstein- und Sandsteinmassen stufen- und plateaubildend auf. Der Löß ruht in einer Mächtigkeit von 10 bis 40 Meter auf diesen Abtragungsflächen. Dies zeigt, daß sie im wesentlichen älter sind. Aber ich konnte feststellen, daß die harten Kalkbänke an bestimmten Stellen noch heute durch die Abtragung flächenhaft herausgearbeitet werden, daß also die landterrassenartigen Flächen noch immer weiter wachsen, während die stufenartigen Steilabfälle langsam zurückwandern.

Dieses Gebiet ist das Land der Kohle und des Eisens. Eine Folge breiter, allerdings nicht zusammenhängender, sondern mehrfach zerbrochener Landterrassen in karbonen Schichten zieht sich dem Gebirgsabfall parallel vor den Höhen des Taihangschan hin. Das ist die sogenannte Anthrazitterrasse Tschilis und Schansis; denn in ihrem Untergrunde sind große Kohlenlager vorhanden, die wohl infolge tektonischer Beanspruchung in Anthrazit umgewandelt sind. Nach Westen zu, wo die Gesteine viel weniger gestört sind, nimmt der anthrazitische Charakter der Kohle ab, um im östlichen Schansi einer bituminösen Beschaffenheit Platz zu machen. Richthofen hat die Größe der Lager überschätzt, da die Kohle, trotzdem sie weithin horizontal ausgebreitet ist, doch nur in einzelnen Becken größere Mächtigkeit erlangt. Jedoch ist der Pessimismus, den die amtlichen Organe Chinas im Hinblick auf diese Kohlenlager vertreten, entschieden übertrieben, scheint auch nicht ganz frei von politischen und wirtschaftspolitischen Hintergedanken zu sein. Eine Reihe moderner Zechen sind in den Tälern des östlichen Gebirgsabfalls vorhanden, und mehrere von ihnen stehen unter der Leitung deutscher Ingenieure. Ein großes Kokswerk, das der Provinz Tschili gehört, steht in Schihkiatschwang und hüllt die ganze an dem Bahnknoten entstandene Stadt in Staub und Ruß. Die

Digitized by Google

meisten Kohlenminen sind aber ganz kleine Unternehmen. Sie können mit ihrer einfachen Technik nur den geringsten Teil der Flötze ausbeuten. In den karbonen Mergelschichten kommt neben der Kohle auch Eisen vor, dessen Erze man auf den Äckern aufsammelt, aber auch gelegentlich bergmännisch abbaut. Diese Erze werden in dem holzarmen Lande seit Menschengedenken in der einfachsten Weise in unzähligen kleinen Betrieben unmittelbar mit der Steinkohle verhüttet. Im Winter, wenn die Landwirtschaft ruht, werden die kleinen Öfen angezündet. Pingting ist das Zentrum dieser Industrie, die sich seit dem zwölften Jahrhundert mit der Vernichtung der schütteren Bergwälder Nordchinas immer mehr in dieser kohlenreichen Gegend konzentriert hat. Man stellt vor allem gegossene einfache Pflüge und Brat- und Kochpfannen her oder verarbeitet den Guß in einfacher Weise zu Schmiedeeisen. Die Industrie leidet heute unter der Konkurrenz des Auslands, und oft zeugen nur noch riesige Schlackenhalden von ihrer einstigen Bedeutung.

Die oberste Terrasse des Taihangschan wird aus den Sandsteinschichten der sogenannten „Überkohlenformation" gebildet, in deren roten Massen die Flüsse tiefe Schluchten eingerissen haben. Malerisch hebt sich das dunkle, etwas bläulich schimmernde Rot von dem Gelb der überlagernden Lößmassen ab.

Die neueren Forschungen der Schweden, Amerikaner und Chinesen haben das Lößproblem wieder in Fluß gebracht. Selbst die Grundlagen der Richthofenschen Theorie sind von neuem zur Diskussion gestellt worden. Die Ansichten Richthofens über den chinesischen Löß sind zwar nicht in allen Punkten zu halten. Aber nach meinen Beobachtungen kann kein Zweifel an der äolischen Herkunft des Lößes bestehen. Bei einem Flug um das große Becken von Taijüenfu war in der winterlichen Kahlheit des Geländes herrlich zu beobachten, wie sich der Löß stets in mächtiger Schleppe an die Südosthänge der Berge anlehnt und wie bestimmte Beziehungen zwischen den mächtigen Lößkissen und lößfreien Hängen bestehen, die ganz den Verhältnissen entsprechen, wie man sie im kleinen um Hindernisse bei Treibschneewehungen beobachten kann. Der Löß hat durchaus die Lagerung einer trockenen Schneedecke. Er muß bei nordwestlichen Winden niedergeschlagen worden sein, bei den gleichen Winden, wie sie noch heute zur Winterszeit wehen und noch heute Nordchina mit Staub überschütten. Auch der eiszeitliche Löß Deutschlands wurde zur Winterszeit, wenn die Sanderflächen vor den Gletschern oder die Auen der Gletscherabflüsse trocken lagen, aus seinem Herkunftsgebiet ausgeweht und wohl ebenso wie der chinesische Löß von einer ausgetrockneten, verdorrten Grasnarbe festgehalten.

Die seltsamen, oft beschriebenen Schluchten, die die Regenfluten des Sommers in dem durchlässigen, standfesten Material einreißen, fressen sich an den Lößhängen ober- und unterirdisch immer höher empor und zerschneiden die weitgedehnten einheitlichen Lößplatten auf den Terrassen- und Plateauflächen in ein unentwirrbares Labyrinth. Nur in den unzerschnittenen Becken findet man glatte, von verschwemmtem Löß bedeckte Ebenen.

Die ungeheure Bedeutung des Lößes für den Menschen ist auf

Digitized by Google

Schritt und Tritt zu beobachten. Von der Art, wie er seine Felder bestellt und anlegt, wie er wohnt und reist und wie er seine Toten beerdigt, bis zu Gedanken und Vorstellungen ist dieser Einfluß des Lößlandes zu erkennen. Im Lößlande sind die chinesische Kultur und die chinesische Nation entstanden. Die Kulturanregungen, die sehr früh aus dem Westen, aus Vorderasien, ins Land hereinkamen, fielen hier auf günstigen Boden. Im Weiho-Becken im Südwesten des Lößlandes ist die Wiege des Chinesentums zu suchen. Aber auch die Lößgebiete Schansis sind früh in den Bereich des chinesischen Volkstums gezogen worden. Im südlichen Nachbarbecken von Taijüenfu, bei Pingting, lag sogar die erste Hauptstadt des chinesischen Reiches. Die Offenheit des Landes und die Fruchtbarkeit des Lößes waren die natürlichen Grundbedingungen dieser alten Entwicklung. Aber auch die Gestalt des Geländes hat Einfluß ausgeübt. Sie hat es dem entstehenden Bauerntum ermöglicht, das Steppenland gegen die andringenden Nomadenhorden zu schützen. Aus dem zerschluchteten Gebiet konnte die schweifende Viehzucht den Bauern nicht vertreiben. Wenn auch die Barbaren immer wieder ihre Herrschaft über das Lößland ausdehnten, dem Nomadismus ist es niemals anheimgefallen. Im Gegensatz zur westlichen hat so die chinesische Kulturwelt niemals ihre Geburtsstätte verloren.

Das Lößland ist eine vollkommene Kulturlandschaft. Schon die Terrassen, die die Lößhänge gliedern, sind zum allergrößten Teil künstlich. Überall sind die Felder wohl gehalten. Hirsearten, Weizen und Bohnen, aber auch Buchweizen und Hafer, und auf den besseren Feldern Baumwolle und Ölsaat sind die Hauptgewächse. Der Boden verlangt bei der starken Ausnutzung viel Düngung. Hauptsächlich verwendet man Fäkalien, aber auch Mist, den man auf den Straßen von den vorüberziehenden Maultieren zu gewinnen sucht. Die terrassierten Felder der Lößhänge können gewöhnlich nicht berieselt werden. In feuchten Jahren werden ganz hervorragende Ernten erzielt, in trockenen aber kaum die Saat wieder eingebracht. Wo es möglich ist, werden daher die Felder bewässert. Auch im Winter setzt man sie gelegentlich unter Wasser, so daß sich eine Eiskruste bildet, die den tieferliegenden Boden vor Austrocknung schützt.

Im Landschaftsbild spielen die Lößwohnungen eine große Rolle. Die Hauptmasse der bäuerlichen Bevölkerung wohnt in Lößhöhlen, die man an den natürlichen und künstlichen Steilhängen anlegt. Diese Art, unter der Erde zu leben, ist nur in einem wintertrockenen und im Sommer nicht übermäßig feuchten Gebiet möglich. In Höhen von über 1700 Meter verschwinden die Lößhöhlen fast vollkommen. Die Winter sind hier zu kalt und die Sommer zu feucht. Aber im allgemeinen liebt man die Lößwohnungen so sehr, daß man dort, wo kein Löß vorhanden ist, an den Berg angelehnt oder gar freistehend, künstliche Lößhöhlen baut. Man hat in Nachahmung der Lößhöhle das Tonnengewölbe erfunden und fügt oft stattliche Gebäude aus einzelnen Tonnengewölben zusammen. Bei Ruinen solcher Bauwerke könnte man sich in dem kahlen sonnigen Lande in die Ruinenstädte der Atlasländer versetzt glauben, wenn nicht der scharfe Nordwestwind winterlich durch die Landschaft ginge.

Digitized by Google

Erst westlich des Taihangschan findet man Lößbecken von der Gestalt, wie sie Richthofen geschildert hat. Sie liegen in einer von Süden nach Norden ziehenden tektonischen Zone, die der Lauf des Fönho bezeichnet, und die dann nach Nordosten umbiegt.

Die Ebene von Taijüenfu.

Vielfach gilt das Becken von Taijüenfu als ein typisches Lößbecken. Das stimmt aber nicht; denn der Löß, so wichtig er auch für die Einzelerscheinungen im Gesamtbilde ist, tritt doch hinter den großen tektonischen Tatsachen zurück. Erst im Nordwesten schließen sich an die Ebene von Taijüenfu typische Lößbecken an. Das sogenannte Becken von Taijüenfu hat nicht etwa die Gestalt eines zwischen dem Bergrahmen schwach gespannten Tuches, sondern es ist eine 70 km lange und 10 km breite in das Gebirgsland tief eingesenkte, von Nordost nach Südwest gestreckte, fast tischgleiche Ebene in rund 900 m Meereshöhe. Ganz besonders steil heben sich die Bergränder im Westen aus der Fläche empor, die der Fönho mit unregelmäßigen Windungen durchmißt. Der 1500 m hohe Nordwestrand ist eine riesige Bruchlinie, und man sieht von jedem Aussichtspunkte mit großer Deutlichkeit, wie die Gesteinsschichten am Steilabfalle ausstreichen. Die Täler öffnen sich in engen, oft kaum zugänglichen Schluchten, die menschenleer wären, wenn nicht überall kleine Kohlenminen lägen. Im Gegensatz zum Talausgang ist der obere Teil der Täler, besonders der Talbeginn kleiner Tälchen, weithin flach, breit und lößerfüllt und mit Dörfern besetzt. Der südöstliche Rand entspricht etwa dem nordwestlichen, nur ragt der in die Ebene vorgeschobene Mienschan im Osten von Pingjao etwa bis 2000 m empor. Zuweilen liegen vor diesen steilen Bergrändern kleine Vorschollen. Im Süden hebt sich das Gebirge langsam hervor. Es ist von mächtigem Löß überschüttet und bietet besonders malerische Partien, da der Fönho das Gebirge durchbricht, um zum Becken von Pinghsiang zu fließen. Ähnlich wie im Süden steigt auch im Norden, von Löß verhüllt, das feste Gestein nur allmählich aus der Ebene auf, von der gelben Masse des Lößes überlagert, die erst an steilen Berghängen ihr Ende erreichen. Am Nordrande der Ebene liegt Tajüenfu, aber nicht unmittelbar am Gebirgsrande. Der steile Westhang ist etwa 4 km von der Stadt entfernt, während im Osten der Stadt schon sehr bald der langsame Lößanstieg nach Osten beginnt. Die Ebene ist hier aber nicht zu Ende. Der scharfe Gebirgsabfall des Westens setzt sich noch 30 km weiter nach Nordosten fort, und der langsame Anstieg des Ostens lehnt sich nicht unmittelbar an diese Steilwand an, sondern läßt eine lößerfüllte Lücke, die nach Nordwesten zeigt und die in eine ganze Anzahl in dieser Richtung hintereinander gelagerter Lößbecken von schüsselförmiger Gestalt übergeht. Die meisten dieser Senken entwässern nicht mehr zum Fönho, sondern zu dem unmittelbar zur chinesischen Tiefebene ziehenden Hutuho. So liegt Tajüenfu vor dem Ausgang einer drei bis vier Kilometer breiten Senke, dort, wo sie sich zur breiten Ebene öffnet. Der Fönho kommt nicht bei der Stadt aus dem westlichen Gebirge heraus, wie es unsere Atlaskarten zeigen, sondern erst 18 km weiter im Nordosten. Er hat hier ein wildes, viel gewundenes

Digitized by Google

Tal, das als enger Cañon in mächtige Kalksteinschichten eingeschnitten ist. Das Becken ist in seiner heutigen Gestalt eine junge tektonische Bildung. Im Fönhotal sind Terrassen vorhanden, und selbst auf den Bergnasen zu beiden Seiten des Talausganges kann man hochliegende Fönhoschotter beobachten, die vor der Bildung der heutigen Ebene abgelagert wurden. Ich hatte den Eindruck, als wäre der Fönho älter als die heutige Gebirgsgestalt. Er hatte wohl schon, veranlaßt durch ältere Bewegungen an den tektonischen Nord—Süd—Nordost—Südwestlinien, den Lauf nach Süden eingeschlagen und ihn auch dann beibehalten, als stärkere Bewegungen den Boden der Ebene absenkten und die Gebirgsränder emporsteigen ließen. So erklärt sich auch, daß der Fönho im Durchbruchstal die Ebene nach Süden öffnet.

Man ist wirklich versucht, anzunehmen, daß einst ein See das Becken von Tajüenfu erfüllt habe. Aber es gelang mir nirgends, Spuren von einem See in Gestalt von Strandterrassen oder Strandwällen zu finden. Zwar dehnen sich im Weichbilde der Stadt Tajüenfu einzelne Lachen aus. Diese Seen haben keinen Abfluß, enthalten aber süßes Wasser. Nach der Tradition sollen sie die Reste größerer Wasserflächen sein, die man künstlich trocken gelegt hat. Der verdienstvolle Geologe an der Universität in Tajüenfu, Herr Niström, hält diese Wasserflächen wirklich für Reliktseen. Ich glaube, darin aber nur Reste alter Randüberflutungen des Fönho erblicken zu dürfen, die sich neben dem aufgeschütteten Lauf des Flusses an dieser Stelle gebildet haben mochten.

Der Boden der Ebene von Tajüenfu besteht aus fein geschichtetem Löß, den Richthofen Seelöß nennt. Ich halte dieses Gebilde für nichts anderes als Fönhoschlick. Sehr charakteristisch sind die Salzausblühungen, die sich in der Nähe des Flusses und der Wasserlachen unter dem austrocknenden Einfluß des winterlichen Windes bilden und die Gips, Kalk, Kochsalz und Salpeter enthalten. Man gewinnt an einzelnen Stellen aus ihnen Kochsalz und Salpeter. Die Ausblühungen sind kein Beweis für das einstige Vorhandensein eines Salzsees, sondern sie sind lediglich eine Folge der starken winterlichen Austrocknung. Der heftige Wind fegt die lockeren Gebilde gewöhnlich bald hinweg. Dies scheint mir die Ursache dafür zu sein, daß sich der Boden im Lößlande nirgends mit Kalk und Salzkrusten überzieht.

Auf der Ebene und den flachen Lößanstiegen an den Bergrändern ist jeder Fleck bestellt. Die Ebene war das gegebene Gebiet zu einer stärkeren Verdichtung der Bevölkerung. Die Ebene von Tajüenfu beherbergt die meisten Menschen der ziemlich dünn besiedelten Provinz Schansi. Sie ist das Herz des Landes. Tajüenfu hat eine alte vornehme Geschichte. Aber früher lag das Zentrum des Beckens nicht hier, sondern in der nahen Distriktsstadt Tajüenhsien. Ganz in ihrer Nähe liegt das alte Heiligtum von Tschintse an einer mächtigen Quelle, die aus Kalkgestein hervorbricht. Die starken Quellen haben in dem wasserarmen Becken eine große wirtschaftliche Bedeutung, und sie haben wohl in ihrer Nachbarschaft die Anlage des ältesten wirtschaftlichen und politischen Zentrums verursacht. Die Lage der heutigen Hauptstadt ist nicht mehr allein durch solche landwirtschaftliche Vorteile bedingt. Am wichtigsten für die Lage von Tajüenfu ist es, daß

Digitized by Google

hier die Straße, die aus der Tiefebene nach Schansi hereinführt, auf die große, heute als Autostraße ausgebaute Nordsüdstraße auftrifft, die, im wesentlichen dem Fönho und der weiter nach Nordosten ziehenden Senken folgend, ganz Schansi durchquert. In der schönen, fast rein chinesischen Stadt habe ich manche Tage verlebt, und ich denke mit Dankbarkeit an die deutsche Kolonie, in der ich freundliche Aufnahme fand.

Der Wutaischan.

Der schmale Nordostarm der Ebene von Tajüenfu endet etwa 25 km von der Stadt an einer flachen Schwelle, über die hinüber es in nordöstlicher Richtung aus einem kleinen Lößbecken in das andere geht, während die Berge zur Seite immer größere Höhen erreichen. Hier beginnt sich aus dem Tafellande der Gebirgsrost von Nordschansi und Tschili herauszuheben, dessen Höhenzüge sich kulissenartig in südwestlich-nordöstlicher Richtung hintereinander erheben und den wilden gebirgigen Nordrand der chinesischen Tiefebene bilden. Die Schichttafeln sind hier stark gestört, ja teilweise wellenförmig gelagert. Die Wellentäler sind noch heute im großen ganzen die Becken, in denen der Löß alles umhüllt, die Antiklinalen die Höhenzüge. Die antiklinale Lagerung geht aber vielfach in Horstbildungen über, so daß scharfe Bruchlinien vorhanden sind und die Gesteine des alten Gebirgsrumpfes unter den Schichttafeln hervorkommen, um die hohen Berge zu bilden. Diese Berge ragen bis über 3000 m auf. Es schien mir hier die Möglichkeit vorhanden zu sein, Spuren einstiger Vereisung zu finden, die vielleicht im Hinblick auf die Lößbildung wissenschaftlich von größerer Bedeutung sein konnten. Da das Jahr schon sehr vorgeschritten war und der kalte Nordwestwind schon eingesetzt hatte, war es mir nicht möglich, den wenig bekannten Juntungschan oder Peijangschan zu bereisen. Diese Gebirge sind in ihren höheren Partien fast menschenleer, und eine Bereisung und Durchforschung der Hochregion ist im Winter bei der scharfen Kälte fast unmöglich. Ich mußte mich daher darauf beschränken, den schon mehrfach besuchten, sowohl von Richthofen wie auch von Bailey Willis und Blackwelder beschriebenen Wutaischan zu besuchen, der als einer der vier heiligen Berge des chinesischen Buddhismus als Wallfahrtsziel eine große Rolle spielt und bis auf seine Gipfel hinauf mit Klöstern und Bauernansiedlungen besetzt ist. Der Weg zu diesem Gebirge führt durch die typischste Lößbeckenlandschaft, die man sich denken kann. Meist sind die Becken durch Täler nach außen geöffnet, teils sind ihre Böden zerschnitten und zertalt, teils bilden sie Ebenen im Niveau der Flußbette, in deren Nachbarschaft der verschwemmte Löß im Winter mit weißen Salzausblühungen bedeckt ist. Nur ein einziges, verhältnismäßig kleines, allseitig geschlossenes Lößbecken konnte ich beobachten. Es hat einen ebenen Boden aus verschwemmtem Löß, der im Winter und Frühjahr Acker, im Sommer aber teilweise See ist. Das Becken, vermutlich eine tektonische Bildung, ist nicht versalzt. Da es noch über den benachbarten Becken und Tälern liegt, ist eine unterirdische Entwässerung möglich, die sich unter der Lößdecke gebildet oder erhalten hat. Immer wieder kann man beobachten, wie trotz schon vorhandener Öffnung

Digitized by Google

nach außen die höher liegenden von tiefer liegenden Becken durch allmählich wachsende Schluchten angezapft werden. Diese Anzapfungen sind automatische Vorgänge, die allerdings bei ihrem Ablauf durch die alles verhüllende Lößdecke begünstigt werden. Richthofen glaubte aus ähnlichen Beobachtungen schließen zu müssen, daß der Löß in einer noch trockeneren Zeit entstanden sei und ein älteres Relief verhülle, das dann unter der Wirkung des heute feuchteren Klimas allmählich wieder aufgedeckt werde. Schon Obrutschew hat gezeigt, daß diese Annahme nicht nur unnötig, sondern sogar unwahrscheinlich ist. Ablagerung und Zerschneidung des Lößes kann natürlich an demselben Punkte nur nacheinander vor sich gehen, aber an benachbarten Plätzen sind Ablagerung und Abtragung stets gleichzeitig gewesen. Man darf den Löß als Ausräumungsmassen aus den Halbwüsten auffassen, die auf ihrer Wanderung in die großen Sedimentationsbecken beim Übergang vom Wind- zum Wassertransport durch die Vegetation festgehalten wurden. Während an vielen Plätzen die Ablagerung von Dauer ist, ist sie an anderen Stellen nur vorübergehend. Heute wird der Löß allerdings weit mehr zerstört als neu gebildet. Das liegt aber daran, daß die ursprüngliche Vegetationsdecke durch den Menschen fast vollständig vernichtet ist und im Winter und Frühjahr die Felder kahl und offen liegen. Wo auf den Bergen bis zu 1900 m empor sich eine Grasnarbe erhalten hat, ist das dürre Wintergras so stark mit Staub überpudert, daß Staubwolken aufsteigen, wenn man hindurchgeht oder wenn eine Kette von Berghühnern daraus aufflattert. Daß der Löß in seiner Hauptsache nicht fossil ist, sondern noch gebildet wird, kann man gelegentlich an Grabhügeln beobachten, an die Löß angewachsen ist. Die große Kulturarbeit des Menschen hat es also mit sich gebracht, daß heute weniger Lößstaub festgehalten und mehr Löß in die Flüsse herabgeschwemmt wird als damals, da das Gebiet noch im Naturzustande war. Vielleicht sind dadurch die Schuttführung und die Überschwemmungen des Hwangho gefährlicher geworden, und es mag sein, daß so die Umgestaltung der Lößbergländer zur Kulturlandschaft auch das benachbarte Tieflandsgebiet beeinflußt.

Im Wutaischan reicht der Löß bis 2600 m empor. Auch in anderen Gebirgen Schansis konnte ich beobachten, daß er über 2000 m ansteigt. Eines aber ist charakteristisch. Etwa von 1900 m an ist der Löß nicht mehr lebendig, sondern fossil; denn er trägt oberflächlich eine zwei Fuß dicke Verwitterungsdecke, die durch eine etwas dunklere Farbe gekennzeichnet ist und mit 10 prozentiger Salzsäure nicht braust. Abwärts scheint dieser verwitterte Löß unter jüngere Lößaufschüttungen unterzutauchen, wie denn überhaupt in den mächtigen Lößlagern der tieferen Regionen verschiedene Verwitterungszonen eingeschaltet sind[1]). In über 1900 m Höhe wird also schon seit langem kein Löß mehr gebildet. Nach meinen Erkundigungen kennt man in den hochgelegenen Ansiedlungen keine echten Staubstürme. Zwar enthält der Wind noch immer Staub, der die Atmosphäre trübt, aber die schweren und mächtigen Staubwolken reichen nicht so hoch empor. Früher mußte das anders gewesen sein, da die Bildung des fossilen Lößes im Wutai-

[1]) Allerdings sind meine Lößproben noch nicht untersucht.

Digitized by Google

schan bis 2600 m emporreicht. An seiner oberen Verbreitungsgrenze ist dieser Löß gelegentlich mit Schuttmassen verzahnt, die allem Anschein nach in der Eiszeit in Bewegung gewesen sind.

Die Gipfelregion von 2000 m ab ist nicht mehr Steppenland. Sie war ursprünglich mit schütteren Wäldern bedeckt, deren Reste noch heute vorhanden sind. In der Eiszeit scheint dagegen der steppenhafte Charakter noch höher bis in die Region der orographischen Schneegrenze emporgereicht zu haben.

Die Mächtigkeit des Lößes ist schwer anzugeben. Er lagert an den Hängen an in Form von Kissen und Schleppen, in deren mittlerem Teile er große Dicke erlangen kann. Ich habe an solchen Stellen einigemal Wände von 80 m Höhe gemessen. Je höher empor im Gebirge, um so kleiner werden die Lößlager, und in Höhen von über 1800 m werden sie kaum 10 oder 12 m dick. In den tieferen Lagen sind gewöhnlich die unteren Partien der Lockermassen gar kein Löß, sondern ein rotes Tonmaterial, in dem der Kalk zu einzelnen mächtigen, konkretionären Bänken verfestigt ist. Dieser rote Ton stammt aus dem Pliozän, wie die Fossilien, die man in ihm gefunden hat, beweisen. Manches Mal hat man den Eindruck, als wäre der rote Ton ähnlich wie das äolische Gebilde des Lößes gelagert. Dann aber erkennt man klar, daß der rote Ton nicht an die Hänge anlagert, sondern eine Tal- und Beckenausfüllung ist, die vermutlich durch Schichtfluten zusammengeschwemmt wurde. Im westlichen Schansi konnte ich sehr schön beobachten, wie der rote Ton in stark von dem benachbarten Untergrund beeinflußter Beschaffenheit eine Talausfüllung ist, die nachträglich wieder erodiert wurde, ehe der Löß sich darüber lagerte. An anderen Stellen, wo ein solcher Hiatus nicht zu beobachten ist und der rote Löß in den gelben übergeht, scheint der rote Löß nichts anderes als der zu Beginn der eigentlichen Lößzeit äolisch lokal umgelagerte rote Ton zu sein.

Der Wutaischan und die anderen hoch emporgepreßten Antiklinalhorste sind nicht etwa wild bewegte Gebirge, sondern breite, flache Gipfel. Die Höhen des Wutaischan haben mich immer wieder an die Höhen des Riesengebirges erinnert. Über breite Flächen ragen einzelne Berge auf wie die Schneekoppe über den Koppenplan. Schon von ferne ist der Gegensatz auffällig, in dem die ausgeglichenen, rundlich glatten Höhen zu dem scharf zerschnittenen und zerschluchteten, aus dem Lößmantel hervorsehenden Hängen der Gebirgsflanken stehen. Sehr wahrscheinlich hängen diese breiten Hochflächen mit dem Gebirgsrumpf zusammen, der in diesen Horsten hervorkommt.

Die breiten kahlen Höhen ragen über die Waldgrenze empor. Die Fichten- und Lärchenwälder, die sich an einzelnen Stellen erhalten haben, verschwinden vollkommen. Eine Art Mattenregion über humusreichem, krümeligem Boden überzieht die Höhen. Nur die samenhaltenden Blütenstände des Edelweißes waren jetzt im Winter zu erkennen. Sie bedecken ganze Hänge und sind oft neben den Stoppeln der Haferfelder zu finden, die bis 2800 m emporsteigen. Am Rande der Talschlüsse, wo nach unten zu die steilere Topographie beginnt, liegen an einzelnen Stellen kleine Nischen, die an Kare erinnern. Zwar muß man im lößfreien Gebiet des chinesischen Monsunklimas mit dem

Digitized by Google

Schluß aus der Karform auf alte Vereisung vorsichtig sein. Aber trotzdem scheinen einzelne der kleinen Felsnischen Firnflecke beherbergt zu haben, spricht doch die rauhe, felsige Formung der Hänge, die ganz fremdartig in der rundlichen Topographie auftreten, in hohem Maße dafür. Aus einzelnen dieser Nischen kommen alte Schuttmassen heraus, die sich mit dem oberflächlich verwitterten Löß verzahnen. Bezeichnend ist, daß diese embryonalen Kare nur an Süd- und Südosthängen zu beobachten sind. Die Karbildung scheint ganz wie im nördlichen Schwarzwald oder in den Bighorn Mountains von der Orographie und der herrschenden Windrichtung abhängig zu sein. In der Eiszeit hat zwar infolge geringerer Wärme die Lößbildung höher emporgereicht, aber trotzdem haben die gleichen Grundzüge des Klimas geherrscht wie heute. Im Winter wehten trockene Nordwest- und Nordwinde, die wohl ebenso wie heute gelegentlich Schneefälle brachten. Der Schnee wurde in die schützenden Quellnischen hineingeweht, konnte sich aber nur an wenigen Stellen zu dauerndem Firn entwickeln, wo ganz besonders günstige Bedingungen vorhanden waren, da die Mittagsonne in die windsicheren Winkel hineinschaute.

Die Hochflächen und Rücken sind mit seltsamen Bildungen des rezenten Bodenflusses bedeckt, die heute der maßgebende Faktor der Kleinformung zu sein scheint. Selbst zentnerschwere Blöcke werden von den Frostbewegungen erfaßt, stellen sich immer mehr auf die hohe Kante und drücken die benachbarten kleineren Blöcke gleichfalls empor, so daß sich gelegentlich rundliche Vertiefungen bilden, aus der die Blöcke wie die Blätter einer plumpen Felsrose emporstarren.

Die Lößhöhlen der tieferen Regionen sind im Hochgebiete verschwunden. Die Bauernhütten, aus Stein und Löß gebaut, sind oft mit flachem Dach versehen, auf dem man das Haferstroh aufschichtet. Auch die lößfreien Hänge sind bebaut und terrassiert. Man pflanzt Hafer, Bohnen und eine Krautart, die eingesäuert den Mönchen der Klöster ein wesentliches Winternahrungsmittel abgibt. In den Gärten wird unsere Kartoffel gezogen, die ausgezeichnet gedeiht. Die Klöster des heiligen Bezirkes, das jährliche Wallfahrtsziel vieler Tausender, sind schon oft beschrieben worden. Das Hauptheiligtum, durch eine riesenhafte Pagode im tibetanischen Flaschenstil gekennzeichnet, liegt etwa 1100 m unter dem Hauptgipfel im Wallfahrtsstädtchen Wutaischan. Darüber liegen zahlreiche buddhistische und lamaistische Klöster, die reich und mächtig sind, da ihnen das ganze Land ringsum gehört. Es ist ein seltsames Schauspiel, zu beobachten, wie sich die Wallfahrer aus China und der nahen Mongolei in seltsamen Gebetsübungen um das Heil ihrer Seelen bemühen. Der Wutaischan ist einer Inkarnationsform Buddhas geheiligt, die dem Element der Luft und des Windes entspricht, und tatsächlich erscheint der Berg, über den die Winterwinde nach China herabbrausen, dafür besonders geeignet zu sein. In den Heiligtümern auf den fünf Gipfeln versehen nur armselige Priester den Gottesdienst, während in den Klöstern weiter zu Tal die reichen Mönche leben. Man kauft bei ihnen in kleinen Tütchen Staub von der Höhe der einzelnen Berge, und das ist dann gerade so gut, als wenn man oben gewesen wäre.

Digitized by Google

Ins Hwangho-Tal.

Als ich von dieser Reise wieder nach Tajüenfu zurückkam, war der Krieg in der Tiefebene noch immer im Gange. Dazu war die Provinz Schansi selber von Honantruppen angegriffen worden. In Schansi war die Ernte sehr gut ausgefallen. Im benachbarten Honan, das eine große Armee unterhielt, waren aber die Frühsommerregen ausgeblieben, so daß Mißernte und Hungersnot folgten. Unter Duldung ihres Gouverneurs drangen mehrere Regimenter von Honantruppen plündernd über die Grenze in das reiche Schansi. Ein Lokalkrieg gegen diese militärischen Räuber hatte sich entsponnen. Ich war daher noch länger in Schansi festgehalten und brach zu einer zweiten Reise auf, um das große Nordsüdtal des Hwangho zu erreichen und, wenn irgend möglich, ihm südwärts entlang nach Honan zu ziehen. Da aber der Krieg zwischen Schansi und den Honanräubern sich weit langwieriger anließ und den Weg nach Süden versperrte, war ich genötigt, vom Gelben Fluß wieder zur Ebene von Tajüenfu zurückzukehren. Trotzdem war diese Reise sehr ergebnisreich, da ich die große Schansi-Wasserscheide, den Gebirgszug zwischen Fönho und Hwangho, zweimal querte und einen interessanten und lehrreichen Einblick in das Nordsüdtal des Gelben Flusses gewann.

Der Gebirgszug der Schansi-Wasserscheide überragt im Westen der Ebene von Tajüenfu und der benachbarten Becken, die der Fönho durchfließt, die Tafelplateaus. Er ist ein horstartiges, etwa 2000 m hohes Gebirge, in dem die alten kristallinen Gesteine unter der Decke der überlagerten Schichten hervorkommen. Weite, vom oberen Fönho und den Nebenflüssen seines Mittellaufes zerschnittene Plateaulandschaften, deren Charakter als Stufenland die mächtige Lößhülle nicht vollständig verwischen kann, breiten sich im Osten des Horstes aus, und auch im Westen schließt sich ein ähnliches weit gedehntes Tafelland an, das nach Nordschensi hineinzieht. In die roten Sandsteinschichten dieser Tafel hat der Hwangho sein Nordsüdtal in strengem Parallelismus zur Schansi-Wasserscheide eingeschnitten. Der reißende Strom in dem tiefen Tale aber bildet die Grenze zwischen Schansi und Schensi.

Löß bedeckt das ganze Land wie ein dicker, aber doch zerfetzter Mantel. Alles steht unter seinem Einfluß, da er bis auf die Pässe der Schansi-Wasserscheide hinaufreicht. Ähnlich wie im Wutaischan trägt er auch hier in seinem obersten Verbreitungsgebiet eine Verwitterungsdecke. In den abgelegenen menschenarmen Teilen des Berglandes sind da und dort noch lichte Wälder vorhanden, die ursprünglich eine größere Rolle spielten wie heute. Es sind Lärchen, Fichten und Kiefern neben einigen laubabwerfenden Bäumen. Einzelne Dörfer leben noch heute von dem Handel mit dem Holz, das in dem waldarmen Lande einen großen Wert besitzt. Alles Bauholz für Tajüenfu und Föntschoufu und die anderen Städte der Fönhoebene stammt aus diesen Höhen. Mühsam wird das Holz über die Wasserscheide bis in die Täler gebracht, in denen man es im Sommer auf den hochgeschwollenen Wasserwegen in großen Flößen zur Ebene von Tajüenfu hinabflößt. Die Wälder sind in raschem Schwinden. Besonders schlimm ist es,

Digitized by Google

daß man in den entwaldeten Gebieten auf den Berghängen Felder anlegt. Ihr Boden ist nach einigen Jahren vollkommen hinweggeschwemmt, und das nackte Gestein sieht hervor. Die Provinzregierung von Schansi bemüht sich gerade in diesem Gebiet die Berge wieder aufzuforsten; aber es ist noch kaum damit begonnen worden, und die Bevölkerung hat die Bedeutung des Waldes noch nicht begriffen.

Steil und kahl steigen die Wände des Hwangho-Tals aus der schmalen Sohle auf, um dann gegen oben in lößbedeckten Stufen und Terrassen in konvexer Gesamtform zu den Plateauflächen überzugehen. Die Lößterrassen an den Hängen, die steilen Talwände, der rauschende Strom und sein Verhältnis zur Taltiefe können wirklich an das Rheintal abwärts Bingen erinnern. Aber es fehlt in dem Gelb das Grün der Weinberge und Wälder. Eigentliche Talwindungen sind nicht vorhanden; aber einzelne Krümmungen bilden doch malerische, ja großartige Blicke. Wo der Strom an das Ufer prallt, sind die Felswände so steil, daß am Ufer kein Platz für einen Pfad vorhanden ist und man die Felswände übersteigen muß. Das Stromgefälle ist sehr groß. Selbst bei Niedrigwasser im Winter ist kein rechter Verkehr auf ihm möglich. Die Boote werden fast nur zum Fährverkehr benutzt, der aber bei Treibeis wochenlang ruht. Wo der Fluß über härtere Bänke des Sandsteins fließt, bildet er Stromschnellen. Die größte, die ich sah, liegt bei Tsikoutschen. Sie ist dadurch entstanden, daß ein einmündender Nebenbach den Fluß durch seinen Schuttkegel nach der entgegengesetzten Seite drängt, so daß er, das Ufer stets unterschneidend, sich über einer harten Sandsteinbank bricht. Ähnliche Stromschnellen sind noch mehr vorhanden. Eine berühmte Stromschnelle liegt weiter im Norden bei Jangtweito. Die größte findet sich ganz im Süden, dort, wo der Strom, in die Südwestrichtung einbiegend, den Fönho als Nebenfluß empfängt. Es soll sogar ein Wasserfall sein, den die Provinzregierung von Schansi zur Kraftgewinnung ausnutzen will. Diese Schnellen sind ein deutliches Zeichen einer noch vor sich gehenden Talvertiefung. Mit Ausnahme der größten münden die Nebenflüsse in Stufen über der Talsohle. Im Sommer kommen Wasserfälle herab, und im Winter hängen Schleier von riesigen Eiszapfen über den fast trockenen Felswänden. Als besonders malerisch wurde mir der Wasserfall geschildert, in dem der Nebenfluß Tschenjü, etwa 20 km abwärts Paotö, zum Hwangho in dreimaligem Auf und Ab der Wasserwoge herabbraust. Dieses unausgeglichene Gefälle des Stromes und seiner Einmündungen ist ein unumstößlicher Beweis dafür, daß das Tal in seiner heutigen Gestalt verhältnismäßig jung ist. Man könnte daran denken, daß der Nordsüdlauf des Hwangho auf der tektonischen, dem Horste der Schansi-Wasserscheide parallellaufenden Linie durch Anzapfung entstanden sei. Im Norden des Ordos dehnt sich etwa in 900 m Meereshöhe eine weite Ebene aus, in der vielleicht einst der obere Hwangho in einem See sein Ende erreichte. Es erscheint durchaus möglich, daß erst durch Anzapfung eines solchen Binnensees von Süden her das große Nordsüdtal entstanden ist. Dem aber widerspricht, daß Terrassen mit aufgelagerten Schottern das Tal begleiten. Wenn vielleicht auch ursprünglich eine solche Anzapfung stattgefunden haben mag, so muß man doch annehmen, daß die alten Talböden zum

Digitized by Google

mindesten unterhalb des oberen Talrandes zum heutigen Strom gehören und daß junge Hebungen den Fluß zwangen, in seine alten Bette einzuschneiden.

Der Ausschlag des Stromes zwischen dem Sommer- und Winterstand ist so groß, daß die Ansiedlungen die Stromaue meiden und erst auf den Terrassen oder über den felsigen Prallhängen liegen oder gar auf den Plateauhöhen errichtet sind. Das Tal ist daher ziemlich menschenleer. Nur selten liegen an den einmündenden Nebentälern größere Orte. Da die Flüsse gewöhnlich in wilder Schlucht enden, verlassen die Wege die Tallinien, und die Fährstellen, auf die sie zielen, liegen oberhalb oder unterhalb der Mündungen.

Der Gesamteindruck dieses Tales ist wirklich großartig, besonders bei Eistreiben. Weithin zieht der Strom seine Krümmungen und wälzt seine Eismassen zu Tal. Es rauscht, poltert und schlürft in der Jagd der treibenden Schollen. Blickt man den Strom empor, so erschrickt man fast; denn mit der Wucht einer entfesselten Naturkraft kommt der Hwangho auf einen zu und erfaßt die Sinne in seltsamem Schwindel. Wie anders aber, wenn man den Strom abwärts schaut! Die Schollen schließen sich zu einer breiten schimmernden Bahn, zu einem wogenden Bande zusammen, das die Windungen des Tales abwärts gleitet im Schmuck glitzernder Reflexe. Gebändigt in Form und Gestalt zieht der Strom seinen Weg. Hart und kalt spielt das Sonnenlicht über der baumlosen Landschaft, und die Schatten der Bergnasen, Schluchten und Terrassen gliedern tiefblau die gelben Hänge und die Tiefen der Talkrümmungen.

Der rasende Strom bildet eine wirksame Schranke, und zudem haben die beiden Provinzen, die er trennt, nicht viel gegeneinander auszutauschen. Nur an wenigen größeren Stromübergängen ist mehr Leben. Soda und Häute und in guten Jahren Getreide kommen über den Strom, während Hanf, Eisenware und Kohle nach Westen gehen. Dieses abgelegene verkehrsstille Tal wird heute an einem Punkt von einer Autostraße erreicht, die der Famine Relief unter amerikanischer Leitung als Notstandsarbeiten von Föntschoufu bis hierher hat bauen lassen. Die Straße ist ziemlich zwecklos. Sie führt eigentlich ins Leere. Da sie große Windungen beschreibt, benutzt man noch immer die alten Wege. Auch darf man auf der Autostraße nur mit Auto oder Rikscha verkehren, zwei Beförderungsmittel, die im Lande fast nicht vorkommen. Da ist es denn kein großer Schaden, daß die Straße gar nicht mehr fahrbar und schon drei Jahre nach ihrer Vollendung an vielen Stellen von den Bächen zerstört ist.

Von besonderem Interesse auf dieser Tour war mir der Nachweis, daß überall junge Hebungen am Werke sind und die Erosion trotz dem Löß, der die Hänge bedeckt, heftig an der Arbeit ist. Auch hier sind wesentliche Elemente des gesamten Reliefs der Landschaft jungen Datums.

In Honan.

Nach Tajüenfu zurückgekehrt, war endlich der Weg nach Süden frei geworden. Die Bahn nach Schihkiatschwang fuhr wieder, und auf der Peking—Hankau-Bahn verkehrten die Schnellzüge mit der üblichen

Digitized by Google

Verspätung. Nun war es möglich, nach dem Hwaigebirge aufzubrechen. Um aber die Forschungen im Lößland abzuschließen, stieg ich auf der Fahrt nach Süden in Tschöngtschou jenseits der Hwangho-Brücke aus, um noch den Löß am Westrande der Tiefebene und in der Lößebene von Honanfu kennenzulernen.

Mit der Querlinie, die die Tientsin—Pukou-Bahn in Tschöngtschou mit der Hankau-Linie verbindet und noch weit nach Westen über Honanfu hinaus bis nahe an ihr vorläufiges Endziel in Hsianfu fertiggestellt ist, ist Tschöngtschou einer der wichtigsten Verkehrsplätze im Innern Nordchinas geworden. Neben dem alten, halb mit Gebäuden erfüllten Mauerviereck liegt an der Bahn eine neue Handelsansiedlung, eine Art großzügig erweiterten Bahnhofes, ein Platz von steigender wirtschaftlicher Bedeutung, der aber während meiner Anwesenheit unter der Herrschaft der halbräuberischen sogenannten zweiten Volksarmee mehr den Charakter eines Wallensteinschen Lagers angenommen hatte. Die Bedeutung Tschengtschous liegt darin, daß in der Nachbarschaft die große Flachlandsbucht von Hwaikingfu von der Nordchinesischen Tiefebene aus weit nach Westen in das Gebirgsland eingreift. Allerdings liegt das flache Fruchtland auf der anderen Seite des Gelben Stromes. Aber die Hwangho-Brücke und der Bahnknoten ziehen Verkehr und Handel hierher. Tschöngtschou ist im Begriff, ein wirtschaftlicher Konkurrent Kaiföngs zu werden, der großen schönen Stadt am Hwangho, die einst Hauptstadt des von Barbaren beherrschten nördlichen Reichsteiles war und noch heute die Hauptstadt der Provinz Honan ist. Tschöngtschou hat dem alten Zentrum den Bahnknoten voraus, der für die Stadt alles bedeutet.

Der Hwangho schmiegt sich in der Tieflandsbucht von Hwaikingfu ganz an die südliche Seite der Ebene an. Er scheint sich im Lauf der Jahrhunderte unter dem Einfluß der schuttüberlasteten linken Nebenflüsse immer mehr nach rechts, d. h. nach Süden verlegt zu haben, und er hat aus dem langsam aus der Ebene aufsteigenden, mit mächtigem Löß überzogenen Boden eine steile Lößwand herausgearbeitet, die noch ein Stück in die Tiefebene hinauszieht, aber schon weit vor Kaiföng ihr Ende erreicht. Hier ist eine der berühmten Durchbruchstellen des unbeständigen Hwangholaufes nach Süden zu. Weiter im Osten hebt sich der Boden wieder etwas empor, so daß in der Umgebung von Kaiföng ein zwar flaches, aber doch festes rechtes Ufer vorhanden ist. Erst abwärts der Stadt liegt die Stelle, an der der Hwangho 1852 am sogenannten Drachentor nach Norden durchbrach und seinen alten Ostsüdostlauf und seine Mündung am äußeren Gelben Meer verließ, um durch die nördliche Tiefebene in nordöstlicher Richtung nach dem Golf von Petschili zu fließen.

Langsam heben sich die Bergmassen im Osten der Ebene heraus. Es sind flache Hügelländer, die mit mächtigem Löß überschüttet sind. Aber einzelne Gebirgsstöcke oder lang hinziehende Kalkketten ragen darüber, und der Sungschan, der heilige Berg, der in alter Zeit die Mitte des Reiches bezeichnete, beherrscht die Landschaft weithin mit seiner charakteristischen Gestalt. Alle diese Bergmassen gehören zu den nördlichen Randbergen des Tsinlingschan, in dessen Westoststreichen die meisten Bergketten hinziehen. Durch diese Landschaft zieht die Bahn

Digitized by Google

nach Honanfu. Die Stadt liegt in einem kleinen Lößbecken, das durch einen niedrigen, aber langen lößbedeckten Höhenzug von der Tieflandsbucht von Hwaikingfu getrennt ist, am Loho, einem kleinen, aber selbst im Winter schiffbaren Flusse, der in kurzem Durchbruchstal den nördlichen Höhenzug zum Hwangho durchbricht. Die Ebene von Honanfu ist ein typisches Lößbecken, das von niedrigen Bergen umgeben ist. Der nahe, nach Süden schauende Nordhang ist ganz mit Löß überzogen, so daß nirgends das Gestein hervorkommt, während im Süden eine Kalkkette schroffe Höhen bildet. Hier durchbricht der Iho, ein Nebenfluß des Loho, vor seinem Eintritt in die Ebene steil gestellte Kalksteinschichten im malerischen Felsentor Lung Mön, wo vor Jahrhunderten die buddhistischen Mönche ihre Höhlentempel errichtet haben und herrliche Felsskulpturen von ihrem Glauben und Kunstsinn zeugen. Die Ebene ist ein fruchtbares, leicht zu bewässerndes Land, und Honanfu, auch Lojang genannt, ihr Zentrum. Es ist mehrere Jahrhunderte die Hauptstadt des alten China gewesen. Hwaiking, etwa 70 km im Nordosten in der großen Tieflandsbucht, ist aber die ältere Hauptstadt. Honanfu hat ihr die bessere strategische Lage voraus. Es liegt in einem leicht zu verteidigenden Becken an der großen, in das Weihobecken führenden Straße, die südlich des Gelben Flusses und des Weiho hinziehend keinen großen Fluß zu überschreiten braucht. Honan ist eine typische nordchinesische Stadt mit niedrigen Häusern, schmalen Straßen, voll handwerklichen Lebens. Vom alten Glanz der Stadt ist nichts mehr zu sehen. Nur Tempel in ihrem Weichbilde und ihrer Umgebung und unzählige, große Grabhügel und Grabanlagen zeugen davon. Verschwemmter und verwehter Löß ist über dem Boden der alten Stadt emporgewachsen. In den Unterständen und Verteidigungsanlagen, die man gerade baute, kamen zahlreiche Gräber zum Vorschein, die mit zwei Meter mächtigem, gewachsenem Löß überdeckt waren. Die strategische Lage Honanfus ist noch heute von Bedeutung. Die Stadt sperrt die große Straße nach dem westlichen China. Wupeifu hat sich hier einen festen Stützpunkt geschaffen und eine große Kasernenstadt mit Funkstation und Flugplatz angelegt, während in der Nachbarschaft ein großes Arsenal Munition und Waffen herstellt. Der General hatte im Sommer 1925 durch Verrat diese Stellung eingebüßt, und er saß in Hankau angeblich als harmloser Privatmann. Aber man wußte, daß er gegen Honan rüstete, um die alte Machtstellung wieder einzunehmen.

Das Hwaigebirge.

Die erwarteten Feindseligkeiten brachen nun auch tatsächlich aus, und als ich weiter nach Süden wollte, war der Bahnverkehr durch die Kriegsoperationen wieder stillgelegt. Gerade im Hwaigebirge, meinem Ziele, mußten die Kämpfe entbrennen. Selbst mit Karren war es nicht möglich, nach Süden zu ziehen. In Tschöngtschou wurden die Verhältnisse in dem Kriegswirrwarr immer ungemütlicher, und schließlich blieb mir nichts anderes übrig, als in einem der letzten Züge, die nach Osten verkehrten, den Kriegsschauplatz zu fliehen, um über Sütschou die Tientsin—Pukou-Bahn und mit ihr den Jangtse zu erreichen. Die Kriegsoperationen zogen sich Monate hin, und so war es

Digitized by Google

mir leider nicht möglich, den Nordabfall des Gebirges richtig kennenzulernen. Räuber und Soldaten machten das Reisen im südlichen Honan unmöglich. Nur vom Jangtse aus konnte ich in das Gebirge vordringen. Aber meine Streifzüge, die ich von Anking, Hwangtschou und Hankau aus unternahm, verschafften mir trotzdem einen guten Einblick in dieses noch wenig bekannte Gebiet.

Die Chinesen haben für das Hwaigebirge keinen zusammenfassenden, im Volke bekannten Namen. Was wir auf unseren Atlanten auf Grund gelehrter chinesischer Quellen unter dem Namen Hwaijangschan zusammenfassen, ist nur insofern eine geographische Einheit, als die Gebirgszüge und Bergmassen, die das Ganze bilden, sich zwischen der Nordchinesischen Tiefebene und den Niederungen des unteren Jangtse und Hanflusses erheben. Schon rein äußerlich zerfällt das Ganze in drei mehr oder weniger selbständige Teile. Östlich des Funiuschan, des Ostendes des Tsinlingschan, erhebt sich, durch ein tiefes Talgebreite und das Becken von Hsiangjang-Nanjang abgetrennt, ein kurzer Rost paralleler WzN — OzS gerichteter Gebirgszüge. Im Osten der großen Beckenniederung aufsteigend reichen die Bergzüge ungefähr bis zum 114.° ö. L., wo sie in nordsüdlicher Linie zur Nordchinesischen Tiefebene abbrechen. Dieser Teil des Gebirges, den ich nicht besuchen konnte, besteht aus Bergzügen, die etwa 1800 m Höhe erreichen sollen, und die in der Tat, wie es ganz allgemein von dem Hwaigebirge angenommen wird, die östliche Fortsetzung des Tsinglingschan bedeuten. Die Südgrenze dieses Gebirgsrostes bildet eine Senke, in der der obere Hwaifluß und der zum Stau gerichtete Lischue entspringen, ein von Bergen erfülltes Land, das aber nur geringere Höhen erreicht.

Südlich davon steigen die Berge wieder über 1000 m empor. Aber diese Bergzüge brechen nicht mehr unter 114°, sondern setzen sich im Streichen WzN, OzS weit nach Osten hin durch, den westlichen Südrand der Nordchinesischen Ebene bildend. Der Name eines einheitlichen Gebirges gebührt diesen Höhen eigentlich nur deshalb, weil, ganz im Gegensatz zur südlichen Seite, ein verhältnismäßig kurzer einheitlicher Abfall zur Nordchinesischen Tiefebene vorhanden ist. Nach dem historisch berühmten Passe Muling im Osten des Nordabfalles kann man alles Bergland zwischen ihm, den Niederungen des Jangtse und dem Hanflusse zusammenfassend Mulinggebirge nennen. Die Wasserscheide zwischen den zum Hwaiho und den zum Jangtse und Han hinabfließenden Flüssen liegt, die Grenze der Provinz Hunan und Hupe bildend, verhältnismäßig weit im Norden, dem einheitlichen Abfall zur Nordchinesischen Ebene parallel. Das Gebirge ist aber keine einfache Kette, wie man nach der Wasserscheide vermuten könnte, sondern eine breite Masse, die von Süden her aus den Niederungen des Jangtse und Hanflusses aufsteigt, um dann zur Tiefebene abzubrechen oder unter sie unterzutauchen. Vom Süden gesehen hat dieser Teil des Hwaigebirges ein ganz anderes Aussehen. Die Gebirgsmasse ist durch weit eingreifende Tieflandsbuchten gegliedert und in viele Höhenzüge zerlegt. Zwar sind auch hier Bergzüge und Steilabfälle vorhanden, die dem Nordfuß des Gebirges parallel ziehen. Aber bedeutsamer für die Gliederung des Gesamtreliefs sind die Höhen, die quer zur Wasserscheide und dem nördlichen Gebirgsfuß streichen. Im Westen ziehen

Digitized by Google

die Gebirge und Steilabfälle SSO—NNW, in der Mitte etwa N—S und im Osten SzW—NzO bis SW—NO.

Die höchsten Berge liegen nicht auf der Wasserscheide, sondern auf den quer zu ihr gerichteten Höhen. Der höchste mir bekannte Gipfel, der Kweiföngschan, im Osten der Distriktstadt Matschöng, wird etwa 1900 m hoch sein.

Die uralten Gesteine, die das Gebirge zusammensetzen, haben im Norden noch deutlich das Streichen des Tsinglingschan; insofern ist das Mulinggebirge noch immer eine Fortsetzung jenes gewaltigen Gebirgszuges. Auch das Streichen des nördlichen Gebirgsabfalls und der Wasserscheide folgt dieser alten Richtung. Alle Höhenzüge mit nördlicher Komponente jedoch, die im Süden überwiegen, stehen quer zur alten Struktur. Es ist aber auffällig, daß die nördlich gerichtete Gliederung sich kaum oder nur ganz schwach über die Wasserscheide durchsetzt und hauptsächlich die breiten Massen im Süden gliedert, wo ich in den alten Gesteinen auch nordöstliches Streichen feststellen konnte. Nach den bisherigen Verarbeitungen meiner Beobachtungen muß ich es aber noch offen lassen, ob in der geologischen Faltenstruktur der alten Gebirgsmassen sich sinische NO gerichtete Falten an die Tsingling-Richtung anscharen.

Das ganze Mulinggebirge mit seinem einfachen Nordrand und seinem mannigfach gestalteten Südfuß, seinen lang hinziehenden Bergzügen, die im Norden WzN—OzS, im Süden mehr oder weniger senkrecht dazu streichen, hat in seiner heutigen Gestalt mit jenen alten Faltungen nichts mehr zu tun. Es ist die Folge jüngerer Heraushebungen. Man hat den Eindruck, als sei eine große schildförmige Masse emporgedrückt und von Süden und Südwesten her in einzelne Blöcke zerlegt worden. Die Gebirgszüge sind Horste, die einseitigen Steilabfälle Bruchlinien von Halbhorsten. Auch der Nordfuß des Gebirges, den ich nur einmal ganz aus der Ferne sehen konnte, scheint mir eher ein Bruch als eine Abbiegung der gesamten Gebirgsmasse zu sein. Im Norden war die alte Struktur die Leitlinie der Brüche, während im Süden die neuen tektonischen Linien dank kräftigerer Wirkung unabhängig (oder, falls hier Nordoststreichen der Gesteine herrschen sollte, zum wenigsten unabhängiger) von der Faltungsstruktur zu sein scheinen.

Östlich der großen Tieflandsbucht, die von Hwangschou aus bis über Matschöng nach Norden reicht, ändert sich der Charakter des Gebirges. Das Mulinggebirge hört auf. Die nördlich und nordwestlich streichenden Höhenzüge setzen von der Jangtse-Niederung aus bis zur Nordchinesischen Tiefebene hin durch und bilden, einander ablösend, den Berg- und Hügelrost im Westen der Provinz Anhwei. Der Gegensatz zwischen dem Norden und Süden des Gebirges ist verschwunden. Wie die Gebirgs- und Hügelketten kulissenartig hintereinander aus den Jangtse-Niederungen aufsteigen, lange Senken und breite Becken umschließend, sinken sie weit im Nordwesten zwischen dem Hwaifluß oberhalb Hwaian und dem Kaiserkanal zur Ebene ab. Weite Tieflandsbuchten von Norden und Süden her springen zwischen die Höhenzüge ein, und die Tientsin—Pukou-Bahn quert die Ausläufer dieses Gebirges, dem im Osten die tertiären Vulkanruinen vorgelagert sind, die noch bis in die Gegend des unteren Jangtse reichen. In diesem durchgängigen

Digitized by Google

Gebiet reicht die Provinz Anhwei von der Tiefebene bis zum Jangtse und sogar noch über ihn hinüber.

Auch diese Bergmassen bestehen zum größten Teil aus gefalteten alten Gesteinen und großen granitischen Massen. Im Nordwesten scheint noch das Streichen des Tsinlingschan zu herrschen. Aber im Osten sind die Gesteinszonen ebenso wie die Gebirge und Hügelzüge von Südwesten nach Nordosten angeordnet. Die Richtung der Gebirgszüge ist also ganz dieselbe wie die der alten Faltungen. Es ist die gleiche Faltungsrichtung, die das südostchinesische Bergland beherrscht und dort[1]) spätjurassischen Alters ist. Der Tsinlingschan, das nordöstliche und der Norden vom mittleren Drittel des Hwaigebirges, sind hingegen schon in vorpaläozoischer Zeit gefaltet worden. Es scheint, als hätte die Faltung des südostchinesischen Berglandes an der alten Masse des Tsinlingschan und seiner östlichen Fortsetzung ein festes Widerlager gefunden, an dessen Ostrande sie sich aber durchsetzen konnte. Weit eher als im westlichen Hwaigebirge könnte man hier im Gebirgsrost von Anhwei an einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den Gebirgszügen und der alten Faltung denken. Aber auch hier haben wir es mit Gebirgsmassen zu tun, die einst eingerumpft waren, und die durch jüngere Brüche in Horste zerlegt worden sind, die aber im Streichen der Schichten hinziehen. Noch heute ist die tektonische Bewegung nicht ganz zur Ruhe gekommen. Terrassenbildung und Gefällsbrüche im Innern der Täler sprechen dafür, und es ist bezeichnend, daß gerade in dem Winkel zwischen dem Mulinggebirge und dem Gebirgsrost von Anhwei das Zentrum des großen Erdbebens von 1923 lag.

So ist denn das Hwaigebirge als Ganzes ein sehr mannigfaltig gebautes Gebiet. Auch die morphologische Ausgestaltung bleibt in keiner Weise dahinter zurück. Wenn man sich vom Süden dem Berglande nähert, steigen vereinzelte Berge aus den Niederungen des Jangtse auf. Diese Berge werden häufiger und schließen sich endlich zu Bergzügen zusammen, während aus den dazwischen liegenden Ebenen Buchten und schließlich breite Talungen werden. An anderen Stellen ist der Abfall des Gebirges zur Ebene wieder so scharf und klar gezeichnet wie der Abfall der Gebirge zur oberrheinischen Tiefebene. Sehr charakteristisch ist, daß die Flachlandschaften am Jangtse und in den großen Gebirgsbuchten keine eigentlichen Aufschwemmungsebenen sind. Es ist deutlich zu erkennen, daß der Untergrund eine tiefliegende Rumpffläche bildet, aus der einzelne Buckel und Massen, kleine Inselberge und Inselgebirge, aufragen. Über der Rumpffläche liegt gewöhnlich roter Sandstein. Gegen den Fuß des Gebirges sah ich gelegentlich die Sandsteine in rote Konglomerate übergehen, vielleicht ein Zeichen dafür, daß schon zur Bildungszeit dieser Gesteine das Mulinggebirge als ein höheres Gebiet aufragte. Das Deckgestein ist überaus locker, und nur einzelne härtere Partien bilden scharfe, schichtstufenartige Abfälle und kleine Tafelberge. Oft ist das Deckgestein aber ganz verschwunden. Dann hat man eine regelrechte Rumpffläche vor sich, die kaum über dem

[1]) Über das Alter der Faltung hier im Gebirgsrost von Anhwei kann ich nach eigener Beobachtung nichts aussagen.

Digitized by Google

Niveau der Flüsse liegt und in ganz flachen Wellen auf- und absteigt. Sie ist schon vor der Ablagerung der roten Sandsteine entstanden und ist die gleiche Rumpffläche, die man in Resten auf den Höhenrücken und Bergmassen der einzelnen Gebirgszüge antrifft.

Der Löß verhüllt allem Anscheine nach noch den Fuß des nordöstlichen Hwaigebirges, reicht er doch nach Richthofens Angaben im Osten bis an den Fuß des Mulinggebirges, während er im Westen in der Lücke zwischen Tsinlingschan und westlichem Hwaigebirge noch in das Becken von Hsiangjang am Hanfluß eindringt. Das Mulinggebirge und alles, was südlich und östlich davon liegt, auch der ganze Gebirgsrost von Anhwei, ist aber frei von Löß. Diese Gebirge sind schon zu regenreich, als daß hier Löß sich hätte halten können. Die starken Monsunregen und die kräftigen Fröste bewirken eine charakteristische Oberflächengestaltung, wie sie für ganz China außerhalb des Lößgebietes bezeichnend ist.

In der oberflächlichen Ausgestaltung der Bergmassen sind zwei Erscheinungen besonders charakteristisch, einmal die Felsformen der höheren Talhänge und Berggipfel und dann die starke Auflösung der Gebirgsmassen in einzelne Gebirgsblöcke durch tiefe und verhältnismäßig breite Talzüge. Die felsigen Formen der Talhänge und Gipfel sind in den höheren Regionen etwa von 800 m an zackig und rauh, in den tieferen Gebieten ebenfalls steil und felsig, aber dabei oft glatt gewaschen und viel geschlossener. Die zackigen, rauhen Bergformen sind das Werk der Frostverwitterung, die die bloßgewaschenen Felshänge zernagt. Die glatten Formen sind durch Abschwemmung und Abschuppung erzeugt, die hier bei allen Massengesteinen eine bedeutende Rolle spielt[2]). Manches Mal sind die Gipfel allseitig von Gesteinsschalen umgeben und ragen als steile Felsglocken empor. Auch den höheren Gebirgskämmen fehlen diese Formen nicht. Ja, gerade der Gipfel des Kweiföngschan und des nicht sehr viel niedrigeren Kwanschan sind solche Glockenformen, an denen man deutlich die Abschuppung und die Wirkungen der Abspülung beobachten kann. Aber man erkennt zugleich, daß diese Gipfel heute durch scharf eingreifende Frostsprengungen zerstört werden und sich im wesentlichen als Vorweltformen erhalten haben. Diese Ausgestaltung und Zerschartung der Berge gibt den Höhen ihre charakteristische, malerische Gestalt.

Die Felsen selber, die das Klima durch die Kleinmodellierung so verschieden formt, sind eine Folge der Hangentwicklung, die unter dem Einfluß des Monsunklimas an der Wasserscheide sehr steile und daher felsige, am Fuße der Haupttalhänge sehr flache Böschungen entstehen läßt. Die steilen Felswände erhalten sich verhältnismäßig lange, da die Abtragungsvorgänge hier gering sind. Die flachen Böschungen, an denen der nackte Fels nicht hervorsieht, werden stärker abgetragen. Die Nebentälchen erster Ordnung enden am wasserscheidenden Hange in steilen Quellkesseln, die sich karartig erweitern, aber durch die vorwiegend wirksamen Vorgänge kaum noch weiter nach rückwärts fressen. Die Nebentälchen zweiter Ordnung, denen aus den flacheren unteren Teilen des Gesamthanges viel Regenwasser zurinnt, bilden sich

[1]) Kommt auch in geschichteten Gesteinen vor, aber viel undeutlicher.

Digitized by Google

weiter und gliedern vor der stets felsigen Wasserscheide flacher geböschte Berge und Hügel ab. Wenn sich in der Wasserscheide eine tiefere Einsattlung bildet, wird diese Scharte unter dem Einfluß der starken Monsunregen zu einer breiten Lücke ausgeweitet, so daß zwischen den Tälern in entgegengesetzter Richtung scheinbare Talwasserscheiden entstehen und die Gebirge durch breite, den Tälern folgende Niederungen in Einzelstöcke aufgelöst werden.

Wo die Gebirge nicht an einem scharfen Bruche aufsteigen, sondern langsam aus der Niederung sich emporheben, können sogar kleine Inselberglandschaften entstehen, die den unter der Decke des roten Sandsteins aufragenden Berginseln ähnlich sind. Die Flüsse arbeiten nämlich infolge der starken Schwankung in der Wasserführung anders als die Flüsse in Deutschland. Man muß zwischen dem Sommer- und dem Winterbett unterscheiden. Der Schutt wird hauptsächlich bei Hochwasser im Sommer transportiert. Unter Mitwirkung der Schuttkegel aus den Nebentälern pendelt der Fluß ständig von der einen Talseite zur anderen. Die Talsporne werden seitlich unterschnitten, und eine breite Talsohle wird ausgebildet. Die Entstehung abgeschnittener Talsporne, sogenannter Umlaufberge, ist im Monsunklima allem Anschein nach nicht möglich, da die Talsporne seitlich rascher abgenagt als durch die Ausziehung der Windung durchbrochen werden. Dafür ist an den Strombiegungen eine andere Erscheinung charakteristisch, die Entstehung flacher, an der Außenseite der Krümmungen gelegener Inseln. Längs des Winterbettes wird das Ufer oft dammartig erhöht, besonders am Ausgang der Täler und dort, wo die Flüsse aufschütten. Dies bringt es mit sich, daß die Ströme seitlich ausbrechen, sich verlegen und am Ausgange der Täler über eine größere Fläche hin wandern. Es entstehen breite, trichterförmige Erweiterungen der Talausgänge und eine Ausflachung der Abtragungslandschaft am Gebirgsfuß. Zwischen den Talausgängen kann man so die Entstehung junger Piedmontflächen studieren, die von einzelnen, von der Abtragung verschonten Bergen oft steil in Gestalt von Inselbergen überragt werden. Dabei ist besonders eigentümlich, daß diese jungen Abtragungsflächen zu einer Fortsetzung der sehr alten Rumpffläche werden, die schon vor der Ablagerung des roten Sandsteins entstanden ist und die so fühlhornartig in die Gebirge einzugreifen scheint. Vielleicht ist die ganze alte Rumpffläche im Untergrund der Niederungen des unteren Jangtse auf diese Weise unter Einwirkung des Monsunklimas entstanden; denn sehr wahrscheinlich haben die Bedingungen des Monsunklimas mit trocknem Winter und sehr regenreichem Sommer schon seit dem Mesozoikum im Raume des östlichen Asiens geherrscht[1]).

Das Hwaigebirge ist eine wichtige Klimascheide. Sie ist im Westen wirksamer als im Osten, wo längs des vorgelagerten Flachlandes und in den aufgelösten Höhenzügen von Anhwei der klimatische Übergang sich langsamer vollzieht. Im allgemeinen reicht aber bis an den Nordfuß des Hwaigebirges die Herrschaft des typischen nordchinesischen Klimas. Das Gebirge bricht die Macht der scharfen Nord-

[1]) Diese Gedankengänge sind in meinem Düsseldorfer Vortrag in der Geograph. Abt. des Naturforschertages 1926 (im Erscheinen) ausführlicher dargelegt.

Digitized by Google

westwinde, die nur dann, wenn sie besonders mächtig sind, die Berghöhen überwehen. Das mildere Regiment der winterlichen Landwinde bringt es mit sich, daß trotz der allgemeinen Trockenheit des Winters auf der Südseite des Gebirges, ja bis über den Kamm hinüber, regelmäßig Niederschläge fallen. Die hohen Berge sind oft in einen Schneemantel gehüllt. Die Steigungswinde aus der see- und wasserreichen Jangtse- und Han-Niederung verursachen in den Höhen oft wunderbare Rauhreifbildungen, die Bäume, Sträucher und Felsen überziehen. Im Februar werden die Regen, die lokalen und periodischen Depressionen ihre Entstehung verdanken und deren Feuchtigkeit aus der Jangtse-Niederung oder dem Meere stammt, häufiger und ergiebiger. Im März habe ich hier die ersten Nachtgewitter erlebt, die den Beginn der Monsunzeit andeuten. Die sommerlichen Regen sind sehr wuchtig. Sie füllen die Flußbette und Reisfelder und machen aus den Niederungen ein amphibisches Gebiet.

Das Hwaigebirge ist ein viel grüneres Land als das nördliche China oder gar das Lößland. Noch sind die Berge im Westen kahl. Aber nach Osten zu wird das Land immer mehr von Pflanzenwuchs bedeckt. Auch die westliche Hälfte des Gebietes ist sicherlich ursprünglich nicht waldlos gewesen. Höchstens kann der nordwestliche, noch am Fuß von Löß umhüllte Bergrost ursprünglich steppenhaft gewesen sein. Im Mulinggebirge trifft man noch größere Reste der alten Waldungen. Nur die breiten Talungen mögen offen und steppenhaft gewesen sein. Im Osten des Gebirges sind ziemlich ausgedehnte Wälder vorhanden, die zwar sehr herabgebracht sind, aber die Berge noch immer mit einem schönen grünen Kleid überziehen. Wo der Wald verschwunden ist, sind Rhododendron und Azaleengebüsche oder, wie im Südwesten des Gebirgsrostes von Anhwei, gelegentlich auch Bambusdickichte getreten. Am Südfuß des Mulinggebirges gibt es schon Kampferbäume und Fächerpalmen, trotz des Winterschnees, der hier manches Mal für Tage liegen bleibt.

Beiderseits ist das Land bis an den Fuß der Berge dicht besiedelt. Im Norden grenzen die übervölkerten Gebiete Honans an das Gebirge, und im Süden sind die reichen Niederungen, die vom Jangtse- und Hanfluß heranziehen, gleichfalls gut bewohnt. Städte sind im Gebirge selten. Sie liegen in den großen Talzügen oder am Fuße wichtigerer Paßübergänge. Am häufigsten sind sie in den Senken und Längstälern des Gebirges von Anhwei. In den Tälern und im Vorhügelgelände trifft man noch größere Dörfer. Gewöhnlich wohnen aber die Bauern in Gehöften, die überall ausgestreut sind, besonders im Gebirge. Man kann beobachten, daß größere, dörfliche Ansiedlungen oft auf ganz unbedeutenden Pässen liegen. Hier hat man die Möglichkeit, die Überrieselung der Reisfelder in den beiden zusammenkommenden Talungen bequem zu überwachen. Die Höfe sind oft an den Rand der Kieferwaldungen gebaut, da man die Bäume gerne als Regen- und Sonnenschutz verwendet und die Stämme dazu benutzt, das Stroh in mächtigen Mieten an ihnen aufzuhängen.

Dank des feuchteren Klimas spielt der Reisbau eine weit größere Rolle als im Norden. Die Wintersaat ist Weizen und Raps, aber für die Ernährung des Volkes und für die Preisbildung alles Lebens-

Digitized by Google

notwendigen ist die sommerliche Reisernte maßgebend. In den Bergen wird an einzelnen Stellen noch Tee angepflanzt. Wichtiger ist aber der Anbau von Maulbeerbäumen und die Seidenraupenzucht. In den Bergen erscheint neben dem gewöhnlichen Rind auch schon das Buckelrind, in den Niederungen des Südens der Wasserbüffel, der das gegebene Zugtier für die Bestellung des Reisfeldes ist. Im allgemeinen ist das Gebirge arm und dünn bewohnt. Irgendwelche bedeutsamere Industrie ist nicht vorhanden, auch der Bergbau spielt keine Rolle. Ein nicht zu unterschätzender Erwerbszweig ist die Räuberei, die gerade in dem Bergland, in dem die Provinzen Anhwei, Honan und Hupe zusammenstoßen, mit ziemlicher Sicherheit ausgeübt werden kann. Der Raub ist natürlich die ultima ratio der Gebirgsbewohner. Die politischen Wirren der letzten Zeit und der schlechte Ausfall der letzten Reisernte hatten während meiner Reise das Räuberunwesen emporblühen lassen. In kriegerischen Zeiten muß das Gebirge als Zufluchtsstätte der Bevölkerung aus den umliegenden Ebenen gedient haben. Man findet vielfach auf Bergeshöhe ummauerte Zufluchtsplätze, die nach der Erinnerung gebildeter Eingeborener zum Teil noch während der Taipingrevolution als Zuflucht gedient haben. In der Umgebung dieser Fliehburgen liegen gewöhnlich terrassierte, aber schon seit Jahrzehnten unbestellte Felder.

Das Mulinggebirge bildet eine scharfe Grenze zwischen Honan und Hupe. Der Nordhang ist von Honan, der Südhang von Hupe aus besiedelt. Die Wasserscheide bildet nach meinen Erkundigungen fast auf ihrer ganzen Längserstreckung mit der Provinzgrenze auch die Grenze des Dialektes. An den großen Straßen hat sich das aber insofern verschoben, als die Bevölkerung von Honan nach Süden vordringt, angezogen von dem wirtschaftlichen Aufblühen des Jangtse-Gebietes und des großen Wirtschafts- und Handelszentrums Hankau. So kommt es, daß an den großen Straßen entlang mehr Honan- als Hupe-Dialekt gesprochen wird. Im durchgängigen Gebirgsrost von Anhwei fehlt dieser Charakter einer scharfen Scheide. Der nördliche Dialekt reicht hier bis an den Jangtse heran, während Anhwei südlich des Stromes ganz andere (Tschekiang) Dialekte spricht.

Auch für den Verkehr ist das Hwaigebirge, vor allem das Mulingbergland, eine scharfe Grenze zwischen Norden und Süden. Noch in Honan sind Karren und Maultier die üblichen Beförderungsmittel. In dem Gebirge tritt der Kuli an ihre Stelle. Die Wege sind schmale Pfade, die sich zwischen den Reisfeldern hindurchwinden. Am Fuß des Gebirges wird das Boot immer wichtiger, kann man doch im Sommer auf den kleinen zum Jangtse und Han führenden Flüßchen mit ganz stattlichen Booten bis zum Fuß des Gebirges kommen, während man im Winter Bambusflöße dazu benutzt. Im Osten des Hwaigebirges ist die Trennung zwischen dem nord- und südchinesischen Typus des Verkehrs nicht mehr so scharf. In den langen Talzügen und Senken dringt der Bootsverkehr weit nach Norden bis in das Mündungsgebiet des Hwaiho vor, während umgekehrt auch die Wagen und Karren weit nach Süden kommen, obwohl sie nirgends den Jangtse erreichen. Der große Verkehr kann im Osten und Westen das Gebirge leicht umgehen. Im Osten stellt der Kaiserkanal die Verbindung

Digitized by Google

zwischen Norden und Süden her, und in den langen mehr oder weniger parallelen Senken des Gebirgsrostes von Anhwei sind mehrere große, in alter Zeit viel benutzte Straßen vorhanden, die von der Jangtse-Niederung zur Nordchinesischen Tiefebene führen. Im Westen zieht der alte Weg von Peking nach Hankau in der Senke zwischen dem östlichsten Ende des Tsinlingschan und dem nordwestlichen Drittel des Hwaigebirges zum Hanfluß, um auf ihm hinab den Jangtse zu erreichen. Zwischen den Straßen von Anhwei und dieser großen Straße sind mehrere Pässe vorhanden, die über das Mulinggebirge hinüberführen, ist doch der Mulingpaß einer dieser Pässe, von denen die besten nach der Tiefebenenbucht von Matschöng herüberführen. Heute sind die meisten dieser Pässe nicht mehr so wichtig. Ziemlich genau in nördlicher Richtung von Hankau führt ein Paß am Fuße der weit berühmten europäischen Höhenstation Kikungschan über das Gebirge und trifft auf die Bergstraße auf, die am Ostfuße des westlichsten Hwaigebirges etwa unter dem 114. Grad östlicher Länge nach Norden zieht. Dieser Straße folgt die große Peking—Hankau-Bahn, die in etwas über 200 m Höhe in einem Tunnel die Wasserscheide durchfährt. Die Bahn hat den großen Verkehr an sich gezogen. Die anderen Straßen und Pässe sind verödet und werden nur von der ärmeren Bevölkerung benutzt, die die billige Fußwanderung der teuren Eisenbahnfahrt vorzieht. Auch im Osten des Gebirges ist eine Nordsüdbahn vorhanden. Aber sie berührt nur noch die Ausläufer des Hwaigebirges, und da sie im großen ganzen dem Kaiserkanal parallel zieht, hat sie nicht ganz die gleiche Verkehrs- und Wirtschaftsbedeutung wie die Bahn im Westen.

Das Hwaigebirge ist das große Hindernis zwischen der Nordchinesischen Tiefebene und dem Jangtsegebiet, das nur im Osten fehlt, wo die Nordchinesische Tiefebene in breitem Küstensaum über den Jangtse herüberzieht. Hierin liegt die große strategische Bedeutung des Gebietes. Besonders im Westen ist der Besitz der Peking—Hankau-Linie in ihren Gebirgspartien für jede Macht von größter Wichtigkeit. Deshalb sind auch hier in letzter Zeit so heftige Kämpfe entbrannt.

Das Flachland von Hukwang (Hupe und Hunan).

Zwischen dem Hwaigebirge und dem südostchinesischen Bergland zieht die Jangtseniederung hindurch, in deren welliger Oberfläche der Strom durch seine natürlichen Ufererhöhungen seitlich ungezählte Seen abgedämmt hat. Bei Kiukiang öffnet sich nach Süden durch ein enges Tor die große zum Jangtse randständige Senke des Pojangsees. Bei Hwangtschou, etwa 60 Kilometer abwärts Hankau tritt der Strom in eine ähnliche, aber noch viel größere Senke ein. Es ist die große Tiefebene des unteren Han und des Tungtingsees, die der große Strom in mannigfach gewundenem Lauf ungefähr in der Mitte durchquert. Die weite Ebene ist an die Provinzen Hupe und Hunan aufgeteilt, die ihre Namen nach ihrer Lage zum Tungtingsee (Hu = See) erhalten haben. Dieses weite Gebiet, das in seiner Ausdehnung etwa Württemberg, Baden, Pfalz und Elsaß-Lothringen entspricht, hat in seinen Grundzügen den gleichen Charakter wie die Jangtseniederung und die ins Hwaigebirge von Süden eingreifenden Tieflandsbuchten. Eine alte Rumpffläche ist von roten Sandsteinen überlagert, aus denen

Digitized by Google

immer wieder einzelne Berginseln harter Gesteine aufragen. Die Ströme haben über die flache Abtragungslandschaft ihre Sinkstoffe ausgebreitet und weithin zwischen den Hügelgebieten Aufschwemmungsebenen geschaffen. Der Jangtse hat längs seines Laufs durch seine Aufschüttungen eine breite höhere Zone geschaffen. Nördlich und südlich davon ist das Land tiefer. Im Süden liegt, durch ein kleines Inselgebirge vom Strome getrennt, in einer tiefen in das südchinesische Bergland eingreifenden Bucht das riesige Becken des Tungtingsees, in dem sich die von Süden und Südwesten kommenden Ströme sammeln. Im Norden liegt gleichfalls ein tieferes Gebiet mit zahlreichen Stauseen, zwischen denen der Hanfluß eine ähnliche breite Aufschüttungsbahn geschaffen hat wie der Jangtse im ganzen Becken. Da kleine Inselgebirge oder höher liegende Gesteinsplatten die Aufdämmung dieser Seen begünstigen, sind sie im Grunde nichts anderes als ertrunkene flache Talgebreite und Ausräumungslandschaften, deren Flüsse mit der Aufhöhung des Geländes durch die Hauptströme nicht Schritt halten konnten. Im Sommer sind die Becken randvoll mit dem Rückstauwasser der Ströme gefüllt, und unzählige künstliche und natürliche Kanäle führen von dem einen zu dem anderen, den unteren Hanlauf mit dem Jangtse und den Jangtse mit dem Tungtingsee verflechtend. Im Winter geht das Wasser sehr zurück, und manche Seen laufen ganz leer. Ähnlich ist es mit dem Tungtingsee, der dann eine gelbe trockene Senke ist, durch die sich die Flüsse hindurchwinden. Im Frühjahr wird das Becken zunächst durch die aus Süden kommenden Ströme gefüllt, deren Wasser nicht abfließen kann, weil dann auch der Jangtse steigt. Im Sommer, wenn das Schmelzwasser aus den Gebirgswurzeln des Jangtse den Einfluß der Monsunregen noch überlagert, dringt sogar das Jangtsewasser in das große Becken ein, das daher eine Art Regulator der sommerlichen Stromanschwellungen ist. Eine ganz ähnliche hydrographische Funktion erfüllt auch das in sich viel geschlossenere und abseits liegendere Becken des Pojangsees. In der Riesenebene von Hupe und Hunan, dem eben geschilderten Becken, kommen von allen Seiten die Ströme zusammen. Von Norden fließt ihr der Hanfluß zu, von Westen der obere Jangtse, und im Tungtingsee sammeln sich von Süden und Südwesten die großen Ströme: Hsiangkiang, Tszekiang und Juenkiang. Von besonderer Verkehrsbedeutung sind der Hanfluß, der das südliche Schensi erschließt, und dem entlang der bequemste Weg nach der nordchinesischen Tiefebene führt, der obere Jangtse, der aus dem reichen Szetschuan hervorkommt, und der Hsiangkiang, an dem die große Straße nach Süden in das Stromgebiet des Westflusses und nach Canton entlangführt. Durch die Anordnung der Ströme ist der wichtigste Punkt für das ganze Gebiet dort, wo der Hanfluß in den Jangtse mündet. Hier öffnen sich im Jangtse und Han die Wege nach Westen und Nordwesten, Südwesten und Süden, und über die Pässe des Mulinggebirges treffen die Straßen von Norden her auf den Strom auf. Bis zur Hanmündung können im Sommer große Seeschiffe emporsteigen, während mittlere und kleine durch den viel gewundenen Stromlauf noch bis an den Westrand der Senke nach Itschang gelangen. Die Eisenbahn, die von Norden her hier auf den Strom auftrifft und in seinem Süden mit dem noch nicht erreichten Ziele Canton weit nach Hunan

Digitized by Google

hineinführt, hat die Verkehrsbedeutung dieses Punktes noch wesentlich erhöht. Seit alter Zeit liegt hier im Süden des Jangtse, der Hanmündung gegenüber, auf höherem festen Gelände, die alte Stadt Wutschang, die Hauptstadt der Provinz Hupe, in ihren massigen Mauern. In dem Winkel zwischen der Einmündung des Han und dem großen Strom erhebt sich ein charakteristischer Bergrücken, an dessen Flanke die kleine Distriktstadt Hanjang gegründet wurde. Am anderen Ufer des Han ist der Strand flach, Überschwemmungen ausgesetzt und zur Ansiedlung anscheinend nicht geeignet. Aber gerade hier entstand die Großstadt Hankau. Längs der beiden Ströme entwickelte sich am Ankerplatz der Dschunken ein nicht unbedeutender Markt. Dieser Schiffer- und Marktflecken wurde den Fremden angewiesen, als sie im Vertrag von Nanking sich einen offenen Handelsplatz am mittleren Jangtse erzwangen. Dem Stromufer entlang liegen die Konzessionen, die den verschiedenen Nationen eingeräumten Siedlungsflächen. Durch den Einfluß der fremden Handels- und Wirtschaftsmäche entstand hier das wirtschaftliche Zentrum Mittelchinas, wo die Waren, vor allem der Tee, in die Bahnen des Welthandels fließen und wo unter der Leitung und dem Schutze der Fremden eine Industrie emporblühte. Aus Hankau, das niemals den Rang einer Stadt erhalten hat, ist eine Millionenstadt geworden. Wie die fremden Konzessionen und die dahinter anschließenden chinesischen Viertel sich dem Jangtse entlang erstrecken, dehnt sich die chinesiche Stadt in schmaler Zone am Ufer des Hanflusses aus. Hankau, das Dorf, hat seine alte Nachbarstätte weit überflügelt. Wutschang, die Provinzialhauptstadt von Hupe, ist eine rein chinesische Stadt geblieben, von einer gewissen chinesischen Vornehmheit und ausgeprägter Fremdenunfreundlichkeit. Der breite, wogende Strom, über den man bei schlechtem Wetter nur schwer herüberkommt, ist eine wirksame Scheide der beiden einander gegenüberliegenden und so wesensfremden Städte. Hanjang ist klein geblieben. Aber es hat heute ein großes Arsenal und große Eisenwerke. Stromauf und stromab kommen Eisen und Kohle zur Verhüttung zusammen. Ursprünglich sollten die Eisenwerke nach Canton kommen. Sie sind fast zufällig hier errichtet worden. Wie so oft, haben die geographischen Bedingungen nicht die Entstehung, wohl aber den Bestand und die Bedeutung der Industrie beeinflußt.

Im Zentrum Chinas gelegen, der Seeschiffahrt erreichbar, in herrlichster Verkehrslage und selbst durch Bahnen von Norden erschlossen, hat die Stadtdreieinigkeit eine große Bedeutung erlangt. Die Industrie ist dem Handel gefolgt, und auch politisch hat Hankau—Wutschang—Hanjang immer größere Bedeutung erhalten. Das Becken von Hupe und Hunan ist das beste Bindeglied zwischen Süden und Norden, und das Stadtgebiet am Zusammenfluß von Han und Jangtse das gegebene Zentrum des Reiches. In diesem Sinne ist es mehr als von symbolischer Bedeutung, daß die Cantonregierung nach der Besetzung der Stadt zu Beginn dieses Jahres Hankau, Wutschang und Hanjang unter dem Namen Wuhan zusammengefaßt und zur politischen Hauptstadt erhoben hat.

(Schluß folgt im nächsten Heft.)

Digitized by Google

Neue Beiträge zur alten Geographie Nordafrikas und zur Atlantisfrage.

Von **Paul Borchardt** (München).

In meiner kürzlich erschienenen Arbeit über Platos Insel Atlantis[1]) suchte ich nachzuweisen, daß die „ganze Insel" Atlantis Nordwestafrika ist, während die Wohninsel Atlantis mit der Burg des Poseidon auf einer Insel an der kleinen Syrte lag. Diese Insel wurde von fast allen alten Geographen an dem Ausfluß des Tritonsees, des heutigen Schott el-Djerid, als Sitz eines uralten berühmten Tempels beschrieben. Hier wurde Poseidon, dann Athene Tritonis verehrt, und hier lag auch Nysa, der Zufluchtsort des Dionys[2]). Bei meinen weiteren Untersuchungen, welche ich hier vorlege, stellte sich heraus, daß auch Scheria, die Stadt der Phäaken, hier gelegen haben muß und die alten Ägypter diese Gegend sehr wohl kannten. Es ist dies bei den nahen Kulturverbindungen, welche zwischen dem Niltal und dem übrigen Nordafrika bestanden, nicht weiter verwunderlich. Um aber die in den Berichten niedergelegten geographischen Anschauungen richtig zu verstehen, ist es nötig, sich vorher über das

Weltbild der alten Ägypter

klar zu werden.

Nach den Ägyptern verkörperten die Enkel des Sonnengottes Re, der Gott Keb, die Erde und die Göttin Nut den Himmel. Es ist dieses bemerkenswert, da sonst bei fast allen Völkern der Himmel männlich und die Erde weiblich ist. Ihr Vater Schu, den man sich als Gott des Luftraumes dachte, schob sich zwischen das aufeinanderliegende Götterpaar und hob mit beiden Händen die Göttin Nut bogenförmig so in die Höhe, daß sie mit ihren Füßen im Osten und mit ihren Händen im Westen die Erde berührte. Den Leib der Göttin bedecken auf den Bildern meistens Sterne, den des Erdgottes Pflanzen[3]).

Man dachte sich den Himmel als ein großes Meer, auf dem die Gestirne in Schiffen von Osten nach Westen fuhren. Sie mußten daher der ägyptischen Vorstellung nach unterirdisch auf einem Flusse, einem anderen Nil, durch große Höhlen nach Osten zurückkehren. Dieser unterirdische Nil bildete die Quelle des wirklichen Nils, dessen Ursprung man sich bei dem ersten Katarakte aus zwei tiefen Quellöchern dachte. Für die Frühzeit lag auch hier das „Ende der Welt". Das Gebiet südlich wie nördlich davon, an der Mündung des Stromes, sollte ein großes Meer einnehmen und das ganze bewohnte Land umgeben. Dieses Meer wurde deshalb „Meer des Wasserkreises" genannt und bildet wohl den Ursprung der späteren Anschauung[4]) vom Okeanos.

---

[1]) Petermanns Geogr. Mitteilungen, 1927, S. 19ff. mit Karten (Tafel 3).

[2]) Siehe auch unten S. 231f. (Die Schriftleitung.)

[3]) J. H. Breadsted, Geschichte Ägyptens, Berlin 1911, S. 53, Abb. 30. W. Max Müller, Egyptian Mythology, Boston 1923, S. 35, 42, 44, 92 Abb. Ich möchte an dieser Stelle Herrn Geh. Rat Spiegelberg-München für die vielen Auskünfte und die große Hilfe bei meiner Bearbeitung danken.

[4]) J. H. Breadsted, Ancient Records of Egypt, Chicago 1906, Bd. II, S. 30f.

Digitized by Google

Die vier Gliedmaßen der Himmelsgöttin verwandelten sich im Laufe der Zeiten in vier Pfeiler, später in Berge, auf denen man sich den Himmel ruhend dachte, eine Anschauung, der wir bei geographischen Beschreibungen öfters begegnen. Den von West nach Ost fließenden unterirdischen Nil als Urquelle finden wir oft im Altertum über die arabischen Geographen hin bis in die Neuzeit hinein bei europäischen Geographen, bis Nachtigals Untersuchungen hier Klarheit schafften[1]).

Diese Grundbegriffe mußten sich bei Ausdehnung der geographischen Kenntnisse durch Eroberungen und Handelsreisen immer weiter verschieben, wie wir es auch später bei den alten Griechen verfolgen können[2]).

Die geographischen Texte des neuen Reiches zeigen uns dieses ganz klar. Die Tombo-Stele Thutmosis I. (um 1530 v. Chr.)[3]) berichtet über die Grenzen seines Weltreiches. Die „Enden der Welt" sind hier nicht mehr der erste Katarakt. Das südliche Ende ist Nubien, eine Grenze, die von Thutmosis II. (um 1500 v. Chr.)[4]) genauer mit dem Namen des großen Gebirges als „Hörner der Erde" angegeben wird, ein Name, welcher auch von Nehi, dem Gouverneur der südlichen Länder benutzt wird (um 1450 v. Chr.)[5]). Nach einem anderen Texte (Ramses II., um 1250 v. Chr.)[6]) sah man auch „die südlichen Länder des Negerlandes bis zu den Sumpflanden" als Grenze an, ein Beweis, daß man die großen undurchdringlichen Nilsümpfe kannte, welche jedem Vordringen ein Ende setzten[7]).

Die äußerste Nordgrenze bildete das Land Naharin, unter dem das ganze nördliche Binnenland Syriens am Euphrat oder auch Mesopotamien verstanden wird. Der Euphrat selbst führt den Namen: Das umgekehrt fließende Wasser, welches stromabwärts, stromaufwärts geht. Dieser befremdende Name kommt von dem Begriffe der Ägypter her, daß ein Fluß nur von Süden nach Norden, wie der Nil, seinen Lauf nehmen könne. Den gleichen ableitenden Namen besitzt auch der Indische Ozean, nämlich Meer des umgekehrt fließenden Wassers, also Meer des Euphrat[8]). Wenn von den alten Ägyptern, später auch von einigen griechischen Reisenden, der Persische Golf nicht ausdrücklich genannt wird, so hat dieses seinen guten Grund. Wie im Mittelalter Benjamin von Tudela und Marco Polo, so sehen die heutigen Araber auch den flachen Persischen Meerbusen als erweitere Euphratmündung an, und das Meer beginnt für sie erst mit dem Golfe von Oman[9]). Für das Ende der Welt wird jedoch der Name „Marsch-

[1]) J. Dupius, Journal of a residence in Ashantee, London 1824, S. 264 (mit Karte von Wangara und Sudan). Hiernach durchfließt der Niger den Tschadsee und mündet als Bahr Tschady in den Nil.

[2]) Vgl. schon K. H. W. Völcker, Über Homerische Geographie und Weltkunde, Hannover 1830.

[3]) Breadsted, a. a. O. II, S. 39/41.

[4]) Ebenda S. 49.

[5]) Ebenda S. 261.

[6]) Ebenda III. S. 206.

[7]) Borchardt, Das Erdbild der Juden nach dem Buche der Jubiläen, Peterm. Geogr. Mitt., 1925, S. 250.

[8]) Breadsted, II, S. 30/31, IV, S. 203.

[9]) Borchardt, L'Itinéraire . . . . en Chine, T'oung Pao XXIII, 1924, S. 31/32.

Digitized by Google

länder", Sumpfland oder nach W. A. Müller[1]) „Teichländer" gebraucht. Die Ägyptologen erklären, daß die Übersetzung dieses Begriffes ganz ungewiß sei. Das Hauptideogramm dieses Wortes bedeutet „Wasser, Teich, Sumpf". Ich möchte hier jedenfalls auf einen Text hinweisen, der m. E. die Nord- und Südgrenzen von Syrien bezeichnen soll. Bei dem ersten Feldzuge Thutmosis III. (um 1460 v. Chr.) reichen die Feinde von „Jeraza bis zu den Marschen der Erde", diesem ungewissen Wassergebiete[2]). Eine ganz ähnliche Grenzangabe finden wir im Buche der Jubiläen[3]), wo als Grenze im Norden die „Wasser der Abgründe", im Süden Gerasa angegeben werden. Die „Wasser der Abgründe" kennen wir als das Quellgebiet des bei Tyrus mündenden Litani und vieler anderer kleinen Bäche und Flüsse, und Gerasa liegt im äußersten Süden, in der Nähe von Akaba am Roten Meere. Auch der Name des Flusses mit der Wurzel T—N (Tani) bezieht sich auf dieselbe Gegend, wodurch meine Auslegung[4]) weiter gestützt wird. W. M. Müller nennt den Papyrus Anastasi mit Beiträgen zur Geographie Phöniziens, wo es heißt: „Komm nach Bi-ru-ti (Beyrut), nach Di-du-na (Sidon), Da-ira-pu-ti (Sarepta). Der Fluß von Na-ta-na, wo ist er?"[5]) Gardiner[6]) hat ihn zweifellos als den Litani festgestellt. Als weitere Stütze dienen die Mitteilungen Wiedemanns[7]), daß zu den in Syrien von Thutmosis III. (um 1430) geschlagenen Völkern die Tanai, unter Ramses II. (um 1250) als Tenteni, unter Ramses III. (um 1190) als Taanau, gehören.

Aus der obengenannten Stelle Thutmosis I.[8]) erfahren wir ferner, daß diesem Könige die „Inseln des großen Wasserkreises" untertan waren, ein Name, den Breasted stets mit Okeanos übersetzt; ebenso spricht die Siegeshymne Thutmosis III., der das Mittelmeer als „Großes Grünes (Meer)" bezeichnet, von seinem Siege über die fernsten Enden der Welt und allem, was der große Meereskreis umfaßt[9]).

Wenn wir daran denken, daß zu dieser Zeit kretische Schiffe Zinn von Südspanien holten und zwischen Kreta und Ägypten durch die ägyptischen Kefti-Fahrer ein lebhafter Verkehr bestand[10]), daß sich nach Jondet-Evans[11]) sogar auf der Pharoinsel ein großer kretischer Hafen befand, so müssen den Ägyptern damals das Mittelmeer und die Straße von Gibraltar bekannt gewesen sein. Die Juden nannten um 100 v. Chr. den Atlantischen Ozean Bahr Ma'uk, Meer des Wasserkreises[12]), ein Name, den sie wahrscheinlich durch Vermittlung der Phönizier erhielten, die ihn ihrerseits wohl von Ägypten übernahmen. Auf diese

[1]) Asien und Europa nach altägyptischen Denkmälern, Leipzig 1893, S. 281.
[2]) S. 282. — Breadsted, II, S. 179. — Sethe, Ägypt. Zeitschr., 1910, S. 84.
[3]) Borchardt, Erdbild, S. 246.
[4]) Ebenda.
[5]) S. 183.
[6]) A. H. Gardiner, Egyptian Hieratic Texts, Leipzig 1911, Teil I, S. 23*, Anm. 1.
[7]) Ägyptische Geschichte, Gotha 1884, S. 353, 371, 436, 499.
[8]) Breadsted, II, S. 30/31.
[9]) Ebenda, II, S. 265.
[10]) A. Köster, Das antike Seewesen, Berlin 1923, S. 42.
[11]) Evans, The palace of Minos, London 1921, S. 292. Köster will dieselben erst in hellenistische Zeit verlegen, S. 41.
[12]) Borchardt, Erdbild, S. 248.

Digitized by Google

Weise schließt sich die Entwicklung des Namens von dem ägyptischen „Meere des Wasserkreises" bis zum griechischen „Okeanos", der das Festland umflutet.

Eine Inschrift Ramses II.[1]) im Luxortempel nennt die Ausdehnung seines Reiches bis zu den „Vier Säulen des Himmels". Wir haben oben gesehen, daß diese Himmelsstützen auch als Berge angesehen wurden. Welche Berge dies waren, wissen wir allerdings nicht. Nur durch Herodot[2]) erfahren wir, daß der Berg Atlas im Lande der Atalanten „Säule des Himmels" genannt wurde. Ich habe schon an anderer Stelle[3]) gezeigt, daß diese Säule des Himmels im Ahaggar-Massiv der Zentralsahara, dem mons tala des Ptolemäus, lag. Aus diesem Grunde ist der Atlas der Griechen der „Träger des Himmels", und zu ihm wanderte auch Herkules auf seinem Wege zu den Hesperiden. Herrmann[4]) hat darauf hingewiesen, daß auch der Atlas der jüngsten Odysseefassung dorthin gehört.

In meiner oben erwähnten Arbeit über die großen Ost-Westwege durch die Libysche Wüste zu den Ataranten[5]) sind einige Punkte unklar geblieben, die ich hier mit besonderer Rücksicht auf die alten Karawanenwege

vom Nil zum Bahr-Atal

nachholen möchte. Ein Teil dieses Weges von Wau el Kebir nach Kufra wurde im Jahre 1916 von dem Gefangenen der Senussi, dem französischen Feldwebel Lapierre[6]), begangen und aufgenommen. Der Brunnen Maranda, dessen genaue Festlegung mir[7]) noch nicht

[1]) Breadsted, III, S. 206.

[2]) IV, 184.

[3]) Die großen Ostwest-Karawanenstraßen Nordafrikas, Peterm. Mitt., 1924, S. 221. Borchardt, Atlantis, S. 23/24.

[4]) Die Bedeutung Homers für die griechische Geographie, Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1926, S. 195.

[5]) Dies Volk soll nach Herod, IV, 184, „keine Träume haben", obwohl sie nach Od. XXIV, 12, im „Lande der Träume" leben. Sollte sich diese Angabe Herodots auf die Od. beziehen? A. F. R. Knötel (Atlantis und das Volk der Atlanten, Leipzig 1893, S. 182), der die A. für einen chaldäischen Priesterorden ansieht, versucht eine auf dem Zeichen „Himmel" kniende Figur (nach Wilkenson, Manners and customs of the ancient egyptians ed. Birch 1878, Bd. III, S. 15, Abb. 497), die nach ihm vier ineinandergeschobene Säulen trägt, als Urbild des Atlas zu erklären; dieses Zeichen stellt aber den heiligen Pfeiler des Osiris dar. Ebenso falsch hat er ein Zeichen im Namen der Tehenu als Himmelsstützen gedeutet, das nach G Möller (Hieratische Paläographie, Leipzig 1909. Bd. I, S. 39, Abb. 417, 5. Dyn., Bd. II, S. 37, Abb. 417, 18. Dyn.) zur Zeit der 5. Dyn. wie ein nach unten zeigender Dreizack, das Abzeichen des Poseidon, dargestellt wird. Auf Grund dieser falschen Auslegungen kommt Knötel zu der unhaltbaren Übersetzung Libyen = Land der Himmelsstützen und Tehenu = Atalanten. Solche Himmelsträger finden wir beinahe in allen Religionen. Dies schreckt aber die Anhänger der Theorie Atlantis = Mexiko (Lewis Spence, The problem of Atlantis, London 1924, S. 98, Abb.) nicht davon ab, den mexikanischen Himmelsträger Quetzalcoatl dem Atlas gleichzusetzen. Die Forschungen des Amerikanisten Röck-Wien (Kalender, Sternglaube und Weltbilder der Tolteken als Zeugen verschollener Kulturbeziehungen zur alten Welt, Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 52, S. 43) und ganz neuen Entdeckungen von G. Elliot Smith (The „Elephant Controversy" settled by a decisive discovery, Illustr. London News, 15. Januar 1927) haben die letzten Zweifel beseitigt, daß die Kulturverbindungen Mittelamerikas aus Asien und nicht über den Atlantischen Ozean, sondern von Westen her gekommen sind.

[6]) Suppl. Bull. Com. de l'Afr. franc., 1920, No. 4 mit Karte.

[7]) Ostwestkaraw., S. 223.

Digitized by Google

möglich war, scheint der Brunnen Marandet zwischen dem Nigerknie und dem Tschadsee SSW von Air-Asben auf dem 7° 20′ östl. L. v. Gr. und 16° 20′ n. Br. zu liegen[1]).

Es bleibt also nur noch der schwierigste Teil der großen Ostweststraße, zwischen den ägyptischen Oasen und Kufra, zu begehen, und gerade dieser Teil des von Herodot (IV. 181) beschriebenen Weges wird durch eine von Spiegelberg[2]) herausgegebene Inschrift genauer festgelegt. Diese Stele handelt von Wasserstreitigkeiten in der Oase Dachle, zur Zeit der XXII. Dynastie (945—745 v. Chr.). Sie ist aber für diesen Weg und die Wasserwirtschaft der libyschen Oasen so wichtig, daß ich mich hier näher mit ihr und den Wasserverhältnissen der Oasen beschäftigen möchte, da diese Ergebnisse einmal ganz typisch zeigen, daß eine junge Klimaänderung in diesen Gebieten nicht eingetreten zu sein braucht, um einen Rückgang oder sogar eine Zerstörung der Oasenkultur hervorzurufen, sondern daß hierzu schon allein eine falsche Wasserwirtschaft genügt, Unter dem roten Ton, welcher die oberste Schicht der Oase Dachle bildet, liegt eine Sandsteinschicht, die das Wasser führt. Man konnte in der Oase natürliche Wasserdurchbrüche, also Quellen, durch die sehr dicke Tonschicht nicht feststellen, obgleich solche früher vorhanden gewesen sein müssen. Heute sind nur noch künstlich durch Bohrung niedergebrachte Brunnen bekannt. Ein großer Teil derselben geht auf die alten Ägypter zurück. Die Eingeborenen unterscheiden diese alten Brunnen schon durch die Namensgebung „Ain Romani", von den neuerbohrten, die alle „Bir" auf arabisch heißen. Eine große Zahl dieser zum Teil 170 qcm messenden Brunnenanlagen ist noch heute in Betrieb und können es auch bleiben, wenn sie regelmäßig einer Reinigung und Ausbesserung unterzogen würden.

Durch unverständiges Niederbringen neuer Brunnen werden aber die alten Anlagen in ihrem Ausfluß verringert, und die vielen kriegerischen Ereignisse in den Oasen haben Versanden der Brunnen und dadurch eine Verminderung der Anbaufläche verursacht.

Der Inspektor der Brunnen befindet sich wie im Altertum in Mut, wo auch die Stele gefunden worden ist. Seine Pflicht ist es noch heute, die Brunnenanlagen und ihre Ergiebigkeit in Listen zu führen und zu überwachen; denn auf Grund des Wasserausflusses wird die Steuerkraft des Eigentümers festgestellt. Einen Einfluß auf die Bohrplätze hat der Beamte allerdings nicht, so daß oft Schäden an anderen Wasseranlagen durch Ableitung entstehen, die dann eine neue Feststellung der Ergiebigkeit nötig machen.

Über die alten Bohrmethoden, welche wohl denen der Ägypter des Niltales gleichen, wissen wir nichts; nur wird ihre Bohrkunst von Olympiodorus gerühmt[3]). Den Wasserertrag verstehen sie jedoch ziemlich gut festzustellen.

Diese Tax-Feststellung ist so wichtig, daß eine ganze Anzahl Beamter und Schreiber, außer dem Besitzer und dem Wasserbaumeister,

[1]) Croquis de l'Afr. du Nord. Serv. de l'armée Juli 1922, 1 : 5 Mill.

[2]) Eine Stele aus der Oase Dachel in Rec. de travaux rel. à la phil. et arch. égypt. 1899, S. 17. Vgl. Breadsted, IV, S. 359 ff.

[3]) Neuburger, Technik des Altertums, Leigzig 1919, S. 423.

Digitized by Google

teilnehmen, um die richtige Listeneintragung zu sichern. Zu diesem Zwecke wird ein flacher Kanal von dem Brunnenausfluß aus gegraben und in denselben in 10 m Entfernung ein hölzernes Rahmenwerk so eingepreßt, daß der Boden dieses Holzwerkes in derselben Höhe des Kanalbodens liegt. Einen halben Meter vor dem Rahmen wird ein Holzpflock so eingetrieben, daß er gerade vom Wasser bedeckt ist. Durch senkrechtes Einstellen eines Maßstabes in das Wasser wird der Wasserstand gemessen und aus diesem und der Wasserfläche des Rahmens der Brunnenertrag zur Besteuerung berechnet.

Der Brunnenschacht ist quadratisch und wird mit Palmenstämmen ausgefüttert. Die eigentliche Wasserführung besteht aus einer runden oder viereckigen Röhre aus Akazienholz (A. nilotica, arab. Sunt), die hier viel wächst. Ob die Form auf der Stele einen Brunnen oder das Meßinstrument zeigt, ist bei der Kleinheit des Bildes nicht zu entscheiden.

Der wichtigste Brunnen der Oase Dachle ist ein alter Brunnen Ain el Hamia auf der Ostseite von Kasr Dachle. Hier holen die Bewohner ihr Trink- und Nutzwasser. Trotzdem der Brunnen mit einem flachen Steine bedeckt ist, läßt der Wasserdruck das Wasser ausströmen und einen kleinen Teich bilden, der zum Waschen der Wäsche und Baden benutzt wird. Das Wasser wird als gesundheitsfördernd angesehen und hat eine Wärme von 37,8° C. Nach Eingeborenennachrichten war es früher so heiß, daß man Eier darin kochen konnte. Ain el Hamia war der einzige Brunnen der Gegend, und durch Niederbringen von anderen in der Nähe wurde sein Ausfluß stark verringert. Wir hätten es hier also früher mit einem „Springbrunnen", wie ihn die Stele nennt, zu tun gehabt. 8 km WSW davon liegt der Sandsteintempel Der el Hagar. Dieser Brunnen gehört der Allgemeinheit, wird nur für die Bewässerung der Palmwälder verwendet und zahlt deshalb keine Steuer. Wahrscheinlich war dieses auch schon früher der Fall, und so kommt es, daß die Stele zwei Arten von Brunnen nennt.

Der in der Stele als Fixpunkt benutzte Brunnen „Es geht die Sonne auf" findet seine Bestätigung durch Herodot (IV, 181), der in der Oase Dachle einen heißen Sprudelbrunnen „Quelle der Sonne" nennt. Diese Quelle soll bei Tage kühler und bei Nacht heißer sein. Es stimmt dieses auch dem Gefühle nach, denn die Nachtkühle läßt natürlich das Wasser heißer als in der Hitze des Tages erscheinen. Wir alle haben uns bisher getäuscht[1]) und diese Sonnenquelle nach der Oase Siwa verlegen wollen, weil es dort nach unserem bisherigen Wissen eine solche gab. Nun haben wir durch die Stele die Bestätigung, daß 10 Tage von Theben aus im Gebiete der Ammonier, also in Dachle, es eine Sonnenquelle gab. 10 Tage westwärts nennt Herodot Augila. Wie ich schon früher ausgeführt habe, beschreibt Herodot die große Karawanenstraße von Theben ins Hoggarmassiv. Nur war die Nennung der Sonnenquelle und Augila für diesen Weg nicht klar. Die große Kufraoase, die von Mut aus jetzt bei Sandverwehung in 11 starken Tagesmärschen erreicht wird, konnte früher, wo der Weg noch sandfrei war[2]),

[1]) P. Borchardt, Die Ostwest-Karawanenstraßen, S. 220.

[2]) Über Südwanderung der großen Dünen in der libyschen Wüste; s. W. J. Harding King, Mysteries of the libyan desert, London 1925, S. 84 (ungefähres Fortschreiten jährlich 20 m); o. J. Ball, Kharga, Oasis, Cairo 1900, S. 93.

Digitized by Google

bequem in 10 Tagen begangen werden. Die Datteln der Kufraoase werden und wurden aller Wahrscheinlichkeit nach von den Augilensern abgeerntet und daher zu dem Gebiete von Augila gerechnet. Dadurch werden die Unstimmigkeiten aufgeklärt und gezeigt, daß Herodot wirklich das Urteil äußerster Zuverlässigkeit verdient.

Westlich von Mut, dem südlich gelegenen Hauptort der Oase, wurden in den Ruinen die von Lyons mitgebrachten Stelen gefunden. Hier wird wohl die alte Verwaltung im Tempel gesessen haben. Der größte Teil der Brunnen sind hier alte Anlagen und nordwestlich von den Ruinen, in welchen sich nach Rohlfs[1]) Beschreibung noch eine große Brunnenanlage befindet, liegen benutzbare Ländereien, die allerdings heute nicht mehr unter Kultur sind und deren Brunnen verschüttet sein müssen. In diesem Gebiete müssen die umstrittenen Brunnen gelegen haben, wenn nicht die große warme Quelle bei Dachle als Sonnenquelle bezeichnet werden kann; denn wirklich heiße Quellen befinden sich jetzt bei Mut nicht mehr, während sich im Osten von Mut bei Tenida mehrere warme Quellen befinden.

Sethe weist in einer sehr wertvollen Arbeit über die libyschen Oasen[2]) nach, daß der Oasenname wahat, der von altägyptischen Zeiten bis heute als Gesamtname benutzt wird, „Kessel" bedeutet. Steindorff hat sich dagegen ausgesprochen, und Sethe versichert, daß der Ausdruck Oasen-Depression der modernen Geographen nicht stimmt. Ich möchte ihm jedoch hier widersprechen. Die Oasen sind, wie Steindorff meint, keine flachen Ländchen, sondern gerade in der libyschen Wüste tiefeingeschnittene „Kessel"[3]). Wenn unsere Karawanen aus dem Niltal auf die ebene Wüstenplatte hinaufgezogen sind, wie treffend die Wasserstele beschreibt, so liegen nach einigen Marschtagen die Oasen vor ihr in Kesseln, deren Wände steil 100—150 m abfallen, und nur an einigen Stellen ist ein Abstieg möglich.

In derselben Arbeit berichtet Sethe über eine Angabe des geographischen Edfu-Textes, die er nicht zu erklären vermag. Dieser Text nennt „das Feld" (alter Name für Oase) der 'm'Bäume", nach einer ptolemäischen Auslegung „die Länder (oder Völker) der Oasenbewohner, die im Westen des Gaues des Kuhlandes sind, und vom Wasser des Niles auf seiner westlichen Seite, vom Wasser der Brunnen auf seiner östlichen leben". (Vom Verfasser gesperrt.)

Was nun die 'm' Bäume botanisch sind, weiß man nicht. Sie stehen in dem berühmten Garten des Enene[4]), ohne bestimmbar zu sein. Erman-Grapow[5]) übersetzen „eine Art Fruchtbaum, evtl. männliche Dattelpalme". Gegen diese Übersetzung spricht, daß Oasen so benannt werden, denn die männliche Dattelpalme spielt im Gegen-

[1]) Drei Monate in der libyschen Wüste, Cassel 1875, S. 258. Die Beschreibung der Wasserverhältnisse sind der Arbeit J. L. Beadnell, Dakla Oasis, Cairo 1901 entnommen, soweit sie sich nicht auf eigene Beobachtungen in den nördlichen Oasen stützen.

[2]) Die ägyptischen Bezeichnungen für die Oasen und ihre Bewohner, Zeitschr. f. ägyptische Sprache, 1920, Bd. 56, S. 44/54.

[3]) Ball und Beadnell, Baharia Oasis, Cairo 1903, S. 37, Topographie der Oase.

[4]) Wreszinski, Atlas zur altägyptischen Kulturgeschichte, Leipzig 1923. Tafel 60, Gartenanlage aus dem Grabe des Enene.

[5]) Wörterbuch der ägyptischen Sprache, Leipzig 1925, S. 79.

Digitized by Google

satze zur weiblichen in der Oasenkultur nur eine geringe Rolle. Außerdem wird das Holz dieses Baumes zu Statuen und Geräten verarbeitet, was bei dem faserigen Palmenholz ganz ausgeschlossen ist. Teile dieses Baumes werden offizinell verwendet, ebenso wird er als heilig angesehen.

Die Oase des Kuhlandes ist uns nun als Farafra-Oase sicher bekannt. Sethe versucht deshalb[1]), für 'm' Baumoase den Brunnen Ain el Wadi zu setzen, der aber nicht westlich Farafra, sondern NNO liegt und als größere Oasensiedlung kaum in Betracht gezogen werden kann. Westlich muß aber die oft genannte und große Oase gelegen haben, und von Farafra führt auch noch heute eine Karawanenstraße nach Bir Sirhen, einer Nordoase von Kufra, in dieser Richtung. Zu dieser Zeit war der Weg auch noch leicht begehbar und sandfrei, und es ist möglich, daß unter den großen Dünenketten heute verschüttete Zwischenstationen liegen. Die Libyer und die Bewohner der 'm' Baumoase werden nach dem Text besonders unterschieden. Nehmen wir nun eine große Oase am Westende der Karawanenstraße von Farafra aus an, so wird auch die Angabe, daß diese Oasenbewohner „im Westen von Wasser des Nils und im Osten von Regenwasser" leben, klar verständlich. Der Igharghar führte, wie wir an anderer Stelle[2]) gesehen haben, bei dem gelehrten Könige Juba den Namen „Nil", dessen Flußsystem man sich infolge des alten kosmologischen Bildes unter irdisch mit dem ägyptischen Nile verbunden dachte. Das Wort „Nil" des Textes braucht dann nicht mit „ein Nil" im Sinne von „großer Fluß", wie es sprachlich nicht möglich ist, gedeutet zu werden. Die östlich vom Igharghar-System lebenden Völker benutzen richtig zum Trinken und Bewässern Wasser des Himmels, da es zwischen diesem und dem Nile keine längeren ständig fließenden Gewässer gibt.

Als nähere Ortsbezeichnung der 'm' Baumoase finden wir im Texte[3]): „Oase, welche auf der nämlichen Stätte des Nun gelegen ist." Die Übersetzung ist unklar, denn eine Stätte des Nun ist vorhergehend nicht genannt. Der Gott Nun ist der „Große Ozean", das Urwasser, das die männlichen und weiblichen Keime enthält und aus dem alles entstand. Andererseits führt aber auch der große umkreisende Ozean diesen gewollt altertümlichen Namen in einem geographischen Texte, den Brugsch[4]) veröffentlicht hat. Die 'm' Baumoase könnte also diesem Sinne nach am Ende der Karawanenstraße bei Gabes am westlichen Meeresufer gelegen haben. Wir hätten hier dann dieselbe geographische Beschreibung in umgekehrter Richtung wie bei Brugsch: „Vom Lande der Temeh (der weißen Libyer) im Westen bis östlich zum Ozean (zum Roten Meere und dem Indischen Ozean)." Ich will hier nur daran erinnern, daß bei Gabes die berühmte Burg des Gottes Poseidon des Umuferes[5]) lag, ohne behaupten zu wollen, daß hier die Stätte des Nun den Tempel des Poseidon darstellen soll.

Es ist aber sehr wichtig, daß auch in einem Berichte über das

[1]) S. 50.
[2]) Borchardt, Platos Insel Atlantis, S. 28b.
[3]) Sethe, S. 50.
[4]) Ein geographisches Unicum, Zeitschr. f. ägyptische Sprache, 1865, S. 26/27.
[5]) Odyssee VII, 322, 350; s. Borchardt, Platos Atlantis, ebenda S. 30.

Digitized by Google

Leben des Heerführers Jh-ms[1]) mitgeteilt wird, daß derselbe im Norden der 'm' Bäume des Landes der K-h-k für Amenophis I. (um 1550) kämpfte. Die K-h-k[2]) sind uns aber als helle Libyer bekannt und treten als Söldner (um 1200) zusammen mit den Scherden, Meschwesch und anderen Nordvölkern auf, also ganz im äußersten Westen. Nach alledem müssen die 'm' Bäume eine sehr bekannte Baumart gewesen sein, um einem Lande einen Namen zu geben.

Das einzige Land aber, welches in Nordafrika und westlich von Farafra einen Baumnamen führt, ist das Land der Lotophagen („Lotophagitis") an der Kleinen Syrte bei Gabes und der Insel Djerba, das seinen Namen dem berühmten Lotosfruchtbaume[3]) verdankt. Nach den Beschreibungen der griechischen und römischen Schriftsteller wissen wir, daß es zwei verschiedene Arten dieses Baumes gegeben hat, die man heute für Ziziphus spina Christi, eine Art Christusdornbaum, arabisch sidr[4]), und die zweite Art für Nitraria tridentata Desf., von den Eingeborenen damuch oder musa[5]) genannt, hält. Theophrast[6]) nennt ihn einen Baum, etwas kleiner als den Apfelbaum, dessen Holz schwarz sei, seine Früchte seien gesundheitsfördernd, besonders abführend. Eine Sorte sei besonders gut zum Herstellen von Wein. Dieser Baum wäre so verbreitet daß sich im Notfalle die Armee des Ophellas davon ernähren konnte. Nach Polybius[7]) kochte man auch die Früchte ein, die dann Datteln und Feigen ähnlich schmeckten. Roh scheint die Frucht nicht besonders gewesen zu sein, wie man heute noch feststellen kann. Auch Plinius[8]) berichtet über die offizinelle Wirkung, ebenso von dem schwarzen Holze, das zu Geräten und Schnitzereien verarbeitet wurde. Alle diese Eigenschaften werden den 'm' Bäumen nachgesagt. Wenn nun noch Sethe[9]) die Stellen mitteilt, wo das „Feld der 'm' Bäume" allgemein als Hervorbringerin des Weines verkörpert wird, und der Text: „Er bringt dir das Feld der 'm' Bäume, das die Trunkenheit bewirkt mit seinem Weine", lautet, so könnte man hier auch an den berühmten Wein des Lotosfruchtbaumes denken.

Auf Grund aller dieser Tatsachen möchte ich die Oase der 'm' Bäume mit dem Lande der Lotophagen vergleichen und sie in die Gegend des Tritonsees bei Gabes und der Insel Djerba verlegen. Die

---

[1]) Sethe, Urkunden der 18. Dyn., Leipzig 1914, S. 19.

[2]) Erman-Ranke, Ägypten und ägyptisches Leben im Altertum, Tübingen 1923, und Breadsted, III, S. 249. F. Rodd, The origin of the Tuareg, Geogr. Journal, Bd. LXVII, No. 1, 1926, S. 42 bringt die willkürlich vokalisierten imukehek sprachlich ganz unmöglich mit dem Berbernamen Imohagh zusammen.

[3]) Nach persönlichen Mitteilungen hält Prof. Brockmann-Jerosch diesen Kulturbaum für älter als die Dattel.

[4]) L. Keimer, Die Gartenpflanzen im alten Ägypten, Berlin 1924, Bd. I, S. 64.

[5]) Rohlfs, Kufra, Leipzig 1881, S. 418, 551.

[6]) Hist. plant. IV, 3.

[7]) XII, 2.

[8]) Hist. nat. XIII, 32.

[9]) Oasennamen, S. 52. A. Scharff, Vorgeschichtl. zur Libyer-Frage, Zeitschr. f. ägyptische Sprache, 1926, Bd. 61, S. 24, über Seth als libyscher Gott. Die Arbeit Dümichens, Oasen der libyschen Wüste, Straßburg 1877, ist mit ihren heute überholten Übersetzungen wie Palmenmänneroase (S. 20) statt 'm' Baumoase und oft (S. 30) willkürlich erklärten geographischen Texten für Geographen ganz unbenutzbar.

Digitized by Google

Straße, welche von Farafra über Nordkufra dorthin führt, ist nach Herodot der nächste Weg von Theben[1]).

Es ist auch derselbe Weg, den die angreifenden Libyer und Nordvölker mit Frauen und Kindern gegen Ägypten zur Zeit Merneptahs (1225—1215) benutzten. Wir wissen aus der großen Karnakinschrift[2]), daß diese Völker zuerst die Farafra- und Baharia-Oase besetzten. Es ist mir dieses als Kolonialsoldaten und Ortskenner dieser Gegenden auch ganz verständlich. Selbst wenn sie über Siwa, den großen Ammonstempel gezogen wären, dessen Oasen zu dieser Zeit für pulverlose Waffen ebenso stark befestigt waren wie heute, so hätte dieser Völkerzug mit Wagen und Frauen doch der Wasserverhältnisse wegen den Weg über Baharia genommen, wie es heute noch die Karawanen meistens tun. Es spricht alles dafür, daß sie den nahen Herodotweg begingen. Die beiden Heere trafen bei Perire aufeinander, wo die Nordvölker und Libyer, mit denen wir uns an anderer Stelle zu beschäftigen haben, vernichtend geschlagen wurden. Wo der Schlachtort eigentlich lag, berichtet die Inschrift nicht. Der Distrikt (rwd) von Per-er-scheps (?) wird an den Rand des westlichen Deltas verlegt, weil man bisher den Namen rwd[3]) für Distrikt nur hier nachweisen kann. Es ist also mehr ein negativer Beweis. Golenischeff[4]) dagegen weist auf Grund eines von ihm gefundenen Papyrus nach, daß der Schlachtort mit Herakleopolis Magna heute Ahnas-el-Medineh, westlich von Beni-Suef, gleichbedeutend sein muß. Ich bin auch aus geographischen Gründen für diese Lösung. Die Libyer verfolgten dieselbe Taktik, die sich auch die Senussi im Weltkriege zu eigen gemacht haben. Es ist militärisch der Wasserverhältnisse wegen unmöglich, von Farafra nach Osten ins Niltal, mit einer großen Volksgruppe zu ziehen, denn im Falle einer Niederlage wäre alles verloren gewesen. Nördlich in das Fayum konnte sich des großen Überschwemmungsgebietes des Moiris-Sees wegen keine Truppe wagen[5]). Der einzig richtige Weg war also von Baharia zum Wadi Rayan und nach El Garaq[6]) zu marschieren. Von dort aus konnten sie durch einen Angriff nicht nur die ägyptische Front im Niltal zerreißen, sondern auch die Fayumoase durch Besetzung der großen Kanalschleuse bei Lahun in ihre Gewalt bringen.

El Garaq und das Wadi Rayan boten ihnen eine sichere Rückzugs-

---

[1]) Borchardt, OW.-Wege, S. 221. In meiner Jubiläen-Arbeit S. 250 habe ich den Weg nach Westen mit der Karawanenstraße Theben nach dem Ahaggar verglichen. In meiner Atlantisarbeit konnte ich jedoch nachweisen, daß der Bahr Atel dem Schott Djerid gleichzusetzen sei. Dadurch klärt sich auch die Wegefrage im Buch der Jub. Es ist der Weg, welcher am Feuergebirge in Habesch seinen Anfang hat und bei Gabes an der kleinen Syrte endigt, welchen ich in meiner Ostwestkaraw.-Arbeit S. 223 beschrieben habe und den jetzt die Sudanexpedition als den großen Wanderweg der Hamiten nach Norden bezeichnet (Geogr. Journal, Bd. 65, 1925, S. 467).

[2]) Breadsted, III, S. 224.

[3]) Ebenda III, S. 238 nach Spiegelberg, Rechnungen.

[4]) „Offener Brief an Herrn Prof. G. Steindorff" in Zeitschr. f. ägyptische Sprache, Bd. 40 S. 102.

[5]) S. Karte 3, Breadsted-Ranke, Geschichte Ägyptens.

[6]) S. Karte 1 : 500 000, Borchardt, Im Nordosten der libyschen Wüste, Peterm. Mitt. 1914, II, Tafel 24.

Digitized by Google

linie, und nur so ist es zu verstehen, daß es dem libyschen Könige Merjej[1]) zu entkommen gelang. Die Ägypter verfolgten ihn bis zum „Aufstieg der Hörner der Erde"[2]), worunter ziemlich sicher der Steilabfall des libyschen Wüstenplateaus gegen das Niltal zu verstehen ist.

In einem anderen Text wird als äußerste Westgrenze das „Gebirge von Manu"[3]) genannt. Hiermit vergleiche man, daß ich am Ende der großen Straße von Theben zum Atlas, also an der äußersten Westgrenze, das Volk der imanu (Ua-imanan)[4]) nachgewiesen habe. Alle diese Tatsachen möchte ich als Beweis dafür anführen, daß der äußerste Westen zwischen dem Ahaggar und dem Aures, das Gebiet von Atlantis, den alten Ägyptern wohlbekannt war.

Diese

Bewohner des äußersten Westens[5])

die Libyer, waren in der ägyptischen Frühzeit mit den Bewohnern des Niltales rassisch und sprachlich verwandt. Die archaischen Tongefäße der Ägypter werden noch heute von den Kabylen hergestellt[6]). In der ältesten Zeit hören wir schon von Kämpfen der Könige mit libyschen Eindringlingen, und wahrscheinlich hatte die Bevölkerung des westlichen Deltas einen starken libyschen Einschlag. Sais mit dem Tempel der Neith, deren Zeichen die Libyer eintätowiert trugen, war wohl in älterer Zeit der Sitz eines libyschen Deltakönigs und wurde wieder in der Spätzeit der Mittelpunkt des libyschen Einflusses. Am Anfang der dynastischen Zeit siedelte König Narmer (um 4000) gegen 120 000 Gefangene des westlichen Deltas[7]) an anderer Stelle an, während Sesostris um 1970 einen Aufstand der Libyer an der Westgrenze zu bekämpfen hatte. Zur Zeit der Hyksoskriege benutzten sie die Schwäche der Ägypter und fielen zu wiederholten Malen in das Delta ein, bis sie von Amenhotep I. (um 1557) zurückgetrieben wurden.

Unter Ramses II. (um 1292—1225) finden wir im Heere große Abteilungen libyscher Söldner und Angehörige der Seevölker des kretisch-mykenischen Kulturkreises wie die Scherden oder Sardinier, die er zuerst besiegt hatte. Aber gegen Ende seiner Regierung drangen diese Völker wieder vor und ließen sich im Delta nieder, wie sie es auch schon unter Sethos I., dem Vorgänger Ramses II., getan hatten. Ein sehr gefährlicher Angriff der Westvölker erfolgte jedoch unter Merneptah (um 1225), der uns vier große Inschriften über diese wichtigen Kämpfe hinterlassen hat[8]).

Ich habe mich bereits oben mit dem Wege der Angreifer und dem Schlachtorte beschäftigt und möchte hier nur auf die völkerkundlichen Fragen eingehen. Der angreifende König Merjej der Lebu, von den Griechen Libyer genannt, zwang die ihm stammverwandten

[1]) Breadsted, III, S. 247.
[2]) Ebenda S. 255.
[3]) Breadstedt, II, S. 134; IV, S. 9, 253.
[4]) Atlantis S. 24.
[5]) Gg. Möller (†), Die Ägypter und ihre libyschen Nachbarn, Zeitschr. d. Deutsch. Morgenl. Ges., Leipzig 1924, Bd. 78, S. 36ff. und S. 42.
[6]) A. Scharff, Vorgeschichtliches zur Libyerfrage, Zeitschr. f. ägyptische Sprache, Bd. 61, 1926, S. 19.
[7]) Ed. Meyer, Geschichte des Altertums, I, 4. Aufl., Berlin 1921, S. 129.
[8]) Breadsted, III, S. 238/264.

Digitized by Google

Tehenu, die Grenznachbarn der Ägypter, sich ihm und seinen Verbündeten, den Seevölkern, anzuschließen. Unter diesen werden genannt: Scherden oder Sardana, welche als Sardinier angesehen werden, deren Nachkommen die Berberstämme der Sarida im Aures, die Sardae nordwestlich bei Bougie und die Sardoun westlich bei Nemours sein dürften[1]). Außerdem die Schekelesch oder Sikeli, möglicherweise die Sicilier, die Ekwesch, heute gesichert als Achäer, die Luka oder Lykier, die Teresch oder Etrusker und die schon oben genannten K-h-k (Kehek). Ebenfalls werden noch die Maschwasch genannt, die Herodot[2]) als Maxyer und Nachkommen der Trojaner, Ptolemäus[3]) und andere als Mazikes, kennen und deren Namen als Amazigh auf die Gesamtheit der heutigen Berber übergegangen ist. Es sind diese Stämme alle Nordvölker, die als blauäugig und blond dargestellt werden, und noch heute findet sich dort unter den Berbern ein hoher Prozentsatz blonder und blauäugiger Menschen. Es ist in diesem Zusammenhange interessant festzustellen, daß der Schreiber des Buches der Jubiläen Mesek (Masik)[4]), den Nachkommen Japhets in Südspanien lokalisiert. Von dort und von Italien aus haben sich diese blonden Europäer als Herrenrasse über die hamitischen Libyer gelegt und eine Mischrasse gezeugt, die von Nord nach Süd dunkler wird.

Diese Nordvölker ergossen sich aber immer wieder in neuen Wellen von ihren europäischen und nordafrikanischen Wohnsitzen nach Süden und Osten. Die Gründe dieser großen Völkerbewegung können wir jedoch nicht sicher feststellen. Für einige Zeit waren sie durch die große Niederlage unter Merneptah gelähmt, aber unter Ramses III. (um 1198—1167) zwingen sie nicht nur die Libyer mit ihnen als Bundesgenossen wieder gegen das Delta vorzustoßen, sondern dringen auch zu Schiff in die Nilmündungen ein. Immer neue Seevölker tauchen auf. Wir hören jetzt unter den bekannten anderen Namen die Namen Zekel, vielleicht ein Stamm der Sikuler, und Peleset, der Philister der Bibel, der Einwohner von Kreta. Ramses III. gelang es jedoch, ihnen im Delta zu Wasser und zu Lande eine furchtbare Niederlage beizubringen, in welcher sie über 12 500 Tote verloren und 1000 Mann als Gefangene in seine Hand fielen. Die nach Osten vordringenden Völker schoben sich langsam an den Küsten zu Lande mit großen Ochsenkarren und zur See mit einer mächtigen Flotte vorwärts. Sie besetzten Zypern und eroberten ganz Nordsyrien, bis sie Ramses III. im Gebiet von Amor mit Hilfe seiner Nordvölkersöldner vernichtend schlug. Ihre geplünderten Ochsenwagenzüge mit Frauen und Kindern finden wir auf der Tempelwand von Medinet Habu[5]) verewigt. Dieser tüchtige Heerführer wandte sich dann zur phönizischen Küste, wo er seine Flotte versammelt hatte, und schlug sie auch hier zu Wasser dank seiner überlegenen Taktik. Ein zweiter Ansturm, ein Jahrzehnt später, der Maschwasch und Libyer gegen das Niltal wurde ebenfalls abgeschlagen, und von nun an gehören diese Angriffe der Vergangenheit an. Langsam,

[1]) Rinn a. a. O., S. 289.
[2]) IV. 191.
[3]) Tissot a. a. O., Bd. I, S. 387/388.
[4]) Borchardt a. a. O., S. 249.
[5]) W. A. Müller a. a. O., S. 366.

Digitized by Google

aber sicher schieben sich die Libyer auf dem Wege friedlicher Durchdringung und Ansiedlung in das Delta vor, bis es ihnen um 945 in Bubastis gelang, eine Dynastie libyscher Söldnerführer auf den Thron zu setzen[1]). Es ist derselbe Vorgang, der sich vor und während der Völkerwanderung zwischen Germanen und Römern wiederholt.

Diese großen Kämpfe, das Vordringen der Seevölker von Westen nach Osten, in das Niltal und nach Asien über die Inseln und Küsten des Ägäischen Meeres, bildet wohl die Grundlage, wenn Plato den Priester zu Sais berichten läßt[2]):

„Außerdem beherrschten diese atlantischen Könige noch von den Ländern am Binnenmeer Libyen bis nach Ägypten und Europa bis nach Tyrrhenien. Diese ganze zur Einheit zusammengeballte Macht schickte sich nun einst an, alles euch und uns gehörende Land sowie überhaupt alles Land innerhalb der Meerenge durch einen einzigen Kriegszug in ihre Gewalt zu bringen."

Nur der Tüchtigkeit und Kraft der Griechen, besonders der Ur-Athener soll es nach ihm zu verdanken sein, daß dieser riesige Ansturm zurückgeschlagen wurde und Griechenland wie Ägypten seine Freiheit behielt.

Mit mehr oder weniger Sicherheit konnte man, wie wir oben gesehen haben, die verschiedenen Nordvölker lokalisieren. Nur die K-h-k, welche uns zuerst um 1550 v. Chr., dann 300 Jahre später genannt werden, wurden bisher weder lokalisiert noch mit einem bestimmten Volke verglichen. Wir kennen sie nur als Nordvolk des äußersten Westens nördlich der 'm' Baumoase, die ich bereits als Land der Lotophagen an der kleinen Syrte beschrieb. Name und Volk müssen gut bekannt gewesen sein, wenn sie über eine Zeitspanne von 300 Jahren immer wieder auftreten.

Ich setze sie den Zauekes des Herodot (IV, 193), um 500 v. Chr. gleich, was sich auch sprachlich erklären läßt[3]). Wenn wir nun K-h-k, Kuhak oder Kauhek vokalisieren, so könnte damit das große Volk Tschauek oder Zauek gemeint sein, welches an dieser Stelle wohnte. Herodot sagt IV, 191 ganz klar, daß am Triton die oben genannten Maxyer wohnen und an dieses Volk die Zauekes stoßen, deren Weiber die Wagen im Streite lenken. Die Maxyer, Zauekes und die anwohnenden Gyzantes sind nach seinen Mitteilungen keine Nomaden, sondern Ackerbauer, die im Gebiete nördlich des Schott el-Djerid, des Tritonsees, wohnen[4]). Da man aber bisher keine sichere Erklärung wußte, so griff man wie gewöhnlich zu einer sehr gekünstelten.

[1]) Breadsted, III, S. 210, 239/264; IV, S. 18—33, 49—68; Breadsted-Ranke a. a. O. S. 359, 370.

[2]) Timaios 20 St.

[3]) Sethe, Das ägyptische Verbum, Leipzig 1899, I, § 282. Verwandlung von K in Tsch.

[4]) L. Bertholon (Les premiers colons de Souche européenne dans l'Afrique du Nord, Tunis 1898) versucht den Tritonsee als die Bucht von Tunis und den Fluß Triton als den Medjerda nachzuweisen. Da wir aber den Medjerda mit seinem alten Namen Bagrada genau kennen, so sind seine Schlüsse sicher irrtümlich. Seine Zusammenstellung der griechischen Sagen mit Bezug auf Libyen, besonders seine guten bibliographischen Angaben verdienen vermerkt zu werden, wenn auch seine Ableitungen sehr mit Vorsicht zu benutzen sind. Ich komme auf seine Arbeit in meinem ethnologischen Teil zurück.

Digitized by Google

Die Landschaften der Provinz Africa propria führen die Namen Byzacium und Zeugitana. Kiepert und Meltzer bringen nun Zauekes mit Zeugitana zusammen[1]). Zeugitana ist das nordtunesische Gebiet des alten Karthago, des Medjerda des alten Bagradaflusses. Man findet hier den großen Djebel Zaghouan, den mons Ziquensis, von dem man das römische Zeugitana ableitet[2]), ebenfalls die Zauekes ableiten will. Dies steht nun im direkten Widerspruch zu Herodot, der sie am Triton beschreibt. Man versucht sich nun damit zu helfen, daß Herodot alle seine Nachrichten über die Nomaden von Ägypten erhielt, dagegen über die ackerbauenden Nordvölker durch Karthager und daher die letzten Nachrichten von Karthago aus kartographisch eingetragen werden müßten. Wir haben hierfür gar keinen Beweis, und Zauekes von Zeugitana oder umgekehrt abzuleiten, ist meines Erachtens falsch. Auch besitzen wir keinerlei Nachrichten, daß in Nordtunis ein Volk dieses Namens jemals gesiedelt hat.

Dagegen finden wir dieses Volk am Tritonsee Jahrtausende hindurch. Hier sitzt noch um 762 n. Chr. der Berberstamm der Zouagha, auch Zouaga gesprochen[3]). Als Hauptwohnsitz desselben Stammes nennt auch El Bekri[4]) um 1060 Gabes und sein Hinterland Beled el Djerid. Es ist dasselbe Gebiet, welches Marmol[5]) im 16. Jahrh. noch als Hauptsitz der Azuagues bezeichnet. Durch die großen Völkerverschiebungen in Nordafrika zu dieser Zeit wurden diese Azuagues nach Norden in das Gebiet von Constantine gedrängt, wo schon im 14. Jahrh. eine ihrer Abteilungen saß[6]) und wo wir sie noch heute als weißen Berberstamm der Zouaghas finden. Wir haben jedenfalls gesehen, daß wir von 1500 v. Chr. bis 1500 n. Chr. in demselben Gebiete einen Stamm der Kuhek oder Tschuhek, Zauekes, Zuaga, Azuagues, heute Zuagha genannt, nachweisen können.

Den Namen der Provinz Zeugitana würde ich jedoch nicht mit den Zauekes zusammenbringen, die hier nicht nachweisbar gesiedelt haben. Wenn wir dieses Volk als ein nach Nordafrika eingewandertes Nordvolk des kretischen Kulturkreises, wie wir später sehen werden, ansehen, so können sie auch vom Meere her bei Gabes gelandet sein und sich an der kleinen Syrte und ihrem Hinterland angesiedelt haben. Den Namen Zeugitana würde ich jedoch aus der semitisch-phönizischen Wurzel Z—G—T ableiten, welche wie die arabische geographische Benennung (Balad el) Zeguiat (Land der) Bewässerungsgräben bedeutet und auf das durch viele Bewässerungsanlagen fruchtbare Gebiet des Medjerdaflusses hinweist.

Nun hat Herrmann[7]) als erster die Frage aufgeworfen, ob nicht die Phäaken der Odyssee die Zauekes des Herodot sein könnten. Sprachlich ließe sich die Veränderung von Ph (F) in Z (S) halten[8]). Er

[1]) R. Neumann, Nordafrika nach Herodot, Leipzig 1892, S. 60ff.
[2]) Ch. Tissot, Geographie comp. de la prov. rom. d'Afrique, Paris 1884, Bd. I, S. 29.
[3]) E. Carette, Recherches sur l'origine et les migrations des princ. tribus de l'Afrique sept. 1853, S. 293.
[4]) Descript. de l'Afrique sept. ed. de Slane Journ. as., Paris 1858 S. 455/456.
[5]) Carette S. 53, 278.
[6]) Ibn Khaldoun, Hist. des Berberes, Algier 1862, Bd. I, S. 258.
[7]) A. a. O. S. 187ff.
[8]) Nach frdl. Mitteilung von Herrn Geh. Rat Hommel-München.

Digitized by Google

weist auch (S. 179, Anm. 4) darauf hin, daß es in der Odyssee zwei voneinander verschiedene Phäakenbeschreibungen gibt. Es ist damit für mich die Möglichkeit gegeben, daß Clypea der Exportplatz für das Blei des Gebel er Resas, des Bleiberges, und Scheria am Tritonsee zwei verschiedenen Schichten angehören.

Das Land der Phäaken hieß

Scheria.

Ich habe bereits am Schlusse meiner Atlantisarbeit darauf hingewiesen, daß ich wie Hennig[1]) Scheria gleich Atlantis setze, ein Vergleich, dessen Verdienst Hennig gebührt, der m. E. aber insofern einen falschen Weg geht, als er auch hier wieder, A. Schulten folgend, Scheria wie Atlantis gleich Tartessos setzt. Es ist dieses aber geographisch unmöglich, wie sich an Hand der Odyssee und Hennigs eigenen Mitteilungen beweisen läßt.

Wie Hennig und andere, bin auch ich der Meinung, daß Scheria nicht mit Korfu verglichen werden kann. Ogygia, die Insel der Kalypso, hält er[2]) wie Breusing für Madeira und verlegt ebenfalls Scheria und die Phäaken nach Südspanien. Ich halte aber Madeira und Südspanien für unmöglich. Nach der Beschreibung ist Ogygia eine kleine Insel, welche einsam und allein im Meere liegt. Dieses trifft für Madeira nicht zu, denn in Sichtweite liegen die zu der Gruppe gehörigen vier Inseln, Porto Santo und die drei Desertas ungerechnet der unbewohnten Klippen der Selvagens, die zusammen immerhin 815 qkm Fläche haben[3]).

Wenn er nun behauptet, daß nach Homers Text, Plutarchs Deutung und durch Wilamowitz-Möllendorffs Autorität gestützte Feststellung, Ogygia nur eine Insel im Atlantischen Ozean sein kann, so halte ich dies nicht für bewiesen. Wilamowitz-Möllendorffs Arbeit über die Phäaken[4]) ist humoristisch-satyrischer Natur. Er erklärt Scheria für ein Wunschland Utopia, wo immer Sonntag herrscht, das nicht zu lokalisieren ist, ebenso wie er nur von der im Weltmeere gelegenen Insel Ogygia spricht, welches die bewohnte Erdinsel umgibt. Für ihn ist dieses Weltmeer, das fabelhafte Westmeer der Griechen, ohne der Atlantische Ozean sein zu müssen. Plutarchs Darstellung „Fünf Tage westlich von Britannien" schaltet ganz aus, ebenso kann die Angabe Homers, daß die Nymphe Kalypso eine Tochter des Atlas sei, der die „Säulen des Himmels" trägt, auf keinen Fall „mit ungewöhnlich großer Bestimmtheit andeuten, daß die Insel jenseits der Säulen des Herkules zu suchen sei". Die Säulen des Herkules haben mit der Himmelssäule des Atlas nichts zu tun, wie ich bereits weiter oben gezeigt habe.

Eine zweite wichtige Frage lautet: Wie lag die Insel Ogygia zu Scheria? Hierüber erhalten wie eine genaue Auskunft.

---

[1]) Von rätselhaften Ländern, München 1925, S. 38/64. Die Arbeit: Die Sage des Phäakenlandes, Peterm. Mitt. 1926, S. 66ff. gibt nichts Neues.

[2]) S. 47.

[3]) Die Kanaren-Gruppe (7273 qkm) kommt nicht in Betracht, da man vom Pik von Teneriffa aus das Festland sehen kann und der Kanarienstrom NS läuft.

[4]) Intern. Monatsschr. f. Wiss., Kunst u. Technik, 1914, S. 1042.

Digitized by Google

Odysseus fuhr auf einem Floße 18 Tage lang, bis er in Sicht des Landes kam. Wir haben auch hier[1]) die einzige genaue Kursangabe:

„Auf die Plejaden gewandt und den spät gesenkten Bootes,
Auch die Bärin, die sonst der Himmelswagen genannt wird,
Welche sich dort umdreht und stets den Orion bemerket,
Und sie allein niemals in Okeanos Bad sich hinabtaucht.
Denn ihm befahl dies Zeichen die herrliche Göttin Kalypso,
Daß er das Meer durchschiffe, zur linken Hand sie behaltend."

Hier begeht nun der auch sonst unzuverlässige Breusing[2]) und ihm folgend Hennig[3]) einen Fehler. Er vergißt, daß als leitende Sternbilder die Plejaden und der Bootes beobachtet werden müssen, aber das Sternbild des Bären links oder, wie der Seemann sagt, stets Backbord bleiben muß. Dies ist aber ein östlicher Kurs, wie schon Völcker[4]) richtig angibt, trotzdem Breusing es von ihm unbegreiflich findet. Aber auch in dem neuen Werke des Seemanns und Archäologen A. Köster[5]) finden wir diese Bestätigung. Wenn wir dann noch hören, daß er nach Zerstörung des Floßes durch Poseidon am 18. Tage durch Nordwind[6]) nach Scheria getrieben wurde, so ist es ganz klar, daß die Fahrt niemals von Madeira nach Tartessos gehen konnte.

Homers Beschreibung des Phäakenlandes stimmt geographisch in jeder Beziehung, nur erkennt es Hennig nicht, da er wie gebannt nun einmal mit Schulten Atlantis in Südspanien sucht.

In der Kleinen Syrte finden wir den immer wieder von Homer beschriebenen großen Strom, den berühmten Tritonfluß. Klippen mit großer Brandung gibt es hier genug, selbst wenn wir nicht die El Keneis nördlich von der Flußmündung dafür halten wollen[7]). Besonders aber irrt Hennig[8]), wenn er behauptet, daß „im Bereiche des Mittelmeeres keine merklichen Gezeitströmungen in den Flußmündungen vorhanden sind, und dieser Hinweis schlechterdings entscheidende Beweiskraft zu haben scheint."

Im Golfe von Gabes haben wir eine sehr starke Flutbewegung mit einem Gezeitenhub von ungefähr 2,5 m. Skylax, Mela und

---

[1]) Od. V. 272.

[2]) Die Lösung des Trierenrätsels, Die Irrfahrten des Odysseus, Bremen 1889, S. 54, und Köster, Das antike Seewesen, Berlin 1923, S. 106.

[3]) A. a. O., S. 50.

[4]) Breusing, cit., S. 69, und Völcker, a. a. O., S. 97 u. 122, auch Professor Dr. A. Wilkens, Sternwarte, München, hält im wesentlichen den W—O-Kurs gesichert. Bootes 14^h Rektasclusion, Plejaden $3^1/_2{}^h$ Rekt., also fast genau nach O.

[5]) S. 80.

[6]) Od. V. 385. Ein Landwind würde den Schwimmer stark behindern.

[7]) Eine dieser kleinen länglichen Klippen könnte leicht das versteinerte Schiff darstellen.

[8]) S. 52. Allerdings kann man Od. V. 451 auch anders verstehen:

„ . . . gleich stillt er den Lauf, und hemmte die Wallung;
Und vor ihm die Wasser besänftigend, rettet er freundlich
Ihn an des Stromes seichtes Gestade."

Es ist in der flachen Kleinen Syrte eine bekannte Tatsache, daß der weiche Untergrund hohe Wellen verhindert. Die italienischen Seeleute nennen hier die See mare morto im Gegensatz zum mare viva. S. El. Reclus, Geogr. univ., L'Afrique sept., Paris 1886, Bd. XI, S. 177, auch das Brechen der Wogen V. 385 kann so verstanden werden.

Digitized by Google

Procop[1]) haben uns genaue Beschreibungen über diese erstaunliche Naturerscheinung hinterlassen, und Skylax bemerkt ausdrücklich, daß nur bei Flut die Einfahrt in den Triton möglich war[2]). Wir haben hier also schon aus dem Altertum Berichte, welche den Irrtum Hennigs entscheidend dartun.

Hennig führt eine ganze Anzahl Einzelheiten auf, die er als Beweise für seine Gleichung annimmt. Ich verstehe viele Angaben anders. Wenn Nausikaa die Lage Scherias beschreibt (VI. 204):

„Wohnen wir abgesondert im wogenrauschenden Meere,
Am Ende der Welt und haben mit keinem Gemeinschaft",

so liegt auch die bekannte gefährliche und gemiedene Kleine Syrte abgesondert, denn die großen Seewege führen nicht dorthin, sondern weit im Norden vorbei. Außerdem war nach ägyptischer Anschauung hier die Säule des Himmels und das Ende der Welt, wie wir oben gesehen haben.

Die Selbstsicherheit der Phäaken gegen äußere Angriffe (VI. 201) ist auch verständlich, wenn wir daran denken, daß zu dieser Zeit die kretische Seemacht so allbeherrschend war, daß kretische Städte mauerlos dastanden und eine Niederlage der Schiffe auch die Zerstörung der Ansiedlungen in Kreta nach sich zog.

Was ferner die zwei Quellen betrifft (VII. 129—131), die zugleich bei Plato genannt werden[3]), so stimmt der Vergleich nicht zu Tartessos. Die zwei Brunnen des Tempels des Herkules sind beide kalt, während nach Plato die eine Quelle warm ist[4]). Noch heute gibt es bei Gabes eine warme Quelle. Auch die Angabe der Odyssee, daß der Markt rings um den Poseidontempel mit großen Pflastersteinen bedeckt sei, stimmt für den kretisch-mykenischen Kulturkreis[5]), wenn auch Hennig[6]) ausruft: „Man denke: Straßenpflaster in der Welt Homers!!"

Überhaupt passen die ganzen Beschreibungen Platos über Atlantis und Homers über Scheria so genau zur kretischen Kultur, daß bereits

[1]) Tissot a. a. O., Bd. I, S. 183/184, und Segelhandbuch für das Mittelmeer, Berlin 1905, Teil III, S. 348. „Der Golf von Gabes hat den größten Tidenhub im ganzen Mittelmeer, und zwar über 2 m in Gabes (Springhochw. 2,2 m, Nipphochw. 1,5 m, Springniedrw. 0,4 m, Nippniedrw. 1,1 m, bei Ostwinden 0,5 m höher). Der Flutstrom läuft um die Nordküste der Insel Djerba nach Westen mit 1 Sm Geschwindigkeit, wird im Golf schwächer, schickt einen Zweig nach Süden in die Bucht Bahiret El Bu-Grara und einen zweiten nach Westen in die Bucht von Sur-Kenis. An den Kanten der Sur-Kenis-Bänke läuft der Flutstrom südwärts und dreht dann um die Bänke in die Bucht hinein, der Ebbstrom setzt nordwärts. Die Sur-Kenis-Bucht bietet guten Schutz gegen Winde aus jeder Richtung."

[2]) S. Borchardt, Atlantis a. a. O. S. 29.

[3]) Vgl. Schulten, Der Herkulestempel von Gades, Festschrift zur Philolog. Vers., Erlangen 1925, S. 68.

[4]) Hennig bezeichnet einfach den einen Brunnen des Herkulestempels als warm (a. a. O. S. 63)! F. Netolitzky, Das Atlantisproblem (Wiener Prähist. Zeitschr. XIII, 1926, S. 50), sieht in diesen Brunnen statt Quellen einen besonderen Beweis für die Gleichung Tartessos-Atlantis. N. glaubt nach einer brieflichen Mitteilung vom 21. 2. 27, daß die Griechen für das Brunnenwunder des Hebens und Sinkens keine Erklärung hätten und darum stellvertretend warm und kalt einsetzten. Auf diese Weise kann man alles erklären.

[5]) Siehe H. Th. Bossart, Altkreta, Berlin 1923, 2. Aufl., Abb. 35 u. 43.

[6]) a. a. O. S. 55.

Digitized by Google

nach einer Kritik in der „Times" vom 19. Februar 1909 Prof. C. T. Curelly aus Toronto Atlantis gleich Kreta setzte. Doch schreibt mir Prof. Curelly, Direktor d. Ontario-Mus. f. Archäologie, daß es sich um einen Artikel von K. T. Frost über die „kretische Zerstörung als Grundlage der Atlantissage" handelt. Es ist dasselbe, was Balch[1]) wiederholte und was Burrows[2]) für Scheria und die Phäaken behauptete. Den Hafenbetrieb von Atlantis und Scheria kennen wir ebenfalls in der kretischen Kultur. Sie waren tapfere Seeleute, die „freudigen Mutes" (VI. 273) das Meer durchsegeln, aber nichts von Köcher und Bogen (VI. 270) halten, d. h. sich nicht der Jagd widmen, während Hennig[3]) hierin den Beweis für die geringe kriegerische Tüchtigkeit sieht, welche auch die Tartessier zeigen sollen.

Die Drohung Poseidons, als Rache „rings um die Stadt der Phäaken ein Gebirge zu ziehen" (VII. 569) kann hier mit den Dünen erklärt werden, die den Hafen Scherias von dem Meere abschließen und dadurch die Stadt zum Untergange verurteilen[4]). Ob diese Drohung ausgeführt worden ist, erfahren wir durch Homer nicht. Es ist also die Möglichkeit gegeben, daß der Erderschütterer Poseidon seine Drohung wahrgemacht hat und die Zerstörung des Hafens dem bekannten Erdbeben von Atlantis gleichzusetzen ist.

Ein wichtiger Beweis für meine Lokalisierung Scherias an der Kleinen Syrte liegt darin, daß wir hier nicht nur den Namen des Phäakenstammes, sondern auch den Namen Scherias wiederholt nachweisen können. In der Bucht von Gabes im Schutze der Halbinsel von Kenis liegt in einem großen Ruinenfelde der Ort Skira (Skera). Der Hauptort der Oase Nefzaua am Schott Fedjadj führt den Namen Kebilli. Im Norden dieser Stadt liegt ein großer Ruinenort, der noch heute den Namen Fkeria und der dortliegende Brunnen Ain Cheria führt[5]) (F und S lautliche Verschiebung). Der Oasenort Biskra am Schott Melghir wurde zur Römerzeit Bescera, auch Vescera, von Ptolemäus[6]) noch Ischerie oder Iskerie genannt. Diesen Namen finden wir auch von Plinius bei der Expedition des Balbus in Fessan mit Viscera oder Discera[7]). Die alte römische Station Ad Majores nördlich des Schott Rharsa hat den Eingeborenennamen Henschir Besseriani (Henschir stets für alte libysche Ruinen). Östlich von Kebilli, das früher Ad Templum genannt wurde und auf eine wichtige Ansiedlung schließen läßt, liegen die römische Siedlung Bezereos[8]) und die heutige Siedlung Khera-ua, ebenso heißt auch das Wadi Melah, bevor es den Schott Hameima durchfließt. Wir sehen also, daß in dieser Gegend immer wieder Siedlungen mit derselben Namenswurzel vorkommen, und es scheint sich hier um eine Reihe von Faktoreien zu handeln.

Aber auch alle anderen Namen der jüngeren Phäakenbeschreibung finden wir in dieser Gegend. Die Wärterin aus Epeiros, einem Ort, den v. Wilamowitz-Möllendorff[9]) für unbekannt hält, scheint der Hafenort Epiros oder Opeiros, heute Naim an der Großen Syrte[10]) zu sein, und die ebenfalls unbekannte Insel Hypereia dürfte wohl die

[1]) cit. Hennig, S. 14. — [2]) The discoveries in Crete, London 1907, S. 203/219. — [3]) S. 56. — [4]) Hennig, S. 61. — [5]) Tissot. a. a. O., Bd. 7, II, S. 704. — [6]) Müller Pt. — [7]) A. a. O. S. 1050 u. Od. VII, 9. — [8]) Tissot, Bd. I, S. 221. — [9]) Tissot, Bd. II, S. 717. — [10]) Tissot, Bd. II, S. 705.

Digitized by Google

Insel Hespereia[1]) sein. Wenn die Männer von Scheria den blonden Helden Rhadamanthys nach Euboia brachten, um Tityos zu besuchen, so dürfen wir nicht an die griechische Insel Euboia denken, sondern an die Stadt Euboia (Od. VII. 321) des Skylax (Peripl. § 111), welche wahrscheinlich auf der heutigen Insel Tabarka an der nordtunesischen Küste östlich von La Calle lag[2]). Der Name „Reich an Rindern" paßt auch ausgezeichnet auf diese Gegend, denn in der Flußniederung des Wadi el Kebir, vor der die Insel Tabarka liegt, finden oder fanden sich die einzigen wildlebenden Büffel von Tunesien[3]). Hier lag die römische Stadt Thisidium, Thisica bei Ptolemäus, und der Fluß hieß früher Tusca[4]). Wir finden auch noch bei Strabo den Namen in seiner libyschen Form mit Tisiaus oder besser mit Titiaus, wenn wohl auch diese Siedlung nicht mit Thisidium verglichen werden kann, wie es Dureau de la Malle tut[5]). Dieses in Euboia liegende Tityos wollte wohl auch Rhadamanthys, der Beherrscher des Elysion, besuchen. Es ist allerdings unmöglich, von Gabes bis dorthin in einem Tage zu kommen (Od. VII. 320—328).

Der Herrscher von Elysion ist aber auch der Sage nach der Bruder des Königs Minos von Kreta. Es ist dieses nicht weiter verwunderlich, wenn wir gesehen haben, daß unser Gebiet zum kretischen Kulturkreise gehört.

Von Kreta aus können wir auf dem Wege über die Kleine Syrte, über Libyen und die Zentralsahara bis nach Westafrika Penistaschen, Sakraläxte, Kreuze, Schwerter und Steinhacken, und auch wie Aelian[6]) schreibt, das Abzeichen der Könige von Atlantis, die kleine gedrehte Locke, die wir auf kretischen und ägyptischen Bildern[7]) sehen, finden. Behauptet doch sogar Proclus[8]) in seinem Kommentar zu Platos Timaios, daß er selbst noch in Ägypten Bilder der Atlantier gesehen habe, und es sollte mich nicht wundern, wenn wir einmal Bilder der Keftiu als Atlantier erkennen würden.

So können wir denn die Ausdehnung der erd- und völkerkundlichen Kenntnisse der alten Ägypter und Griechen in Afrika viel weiter nach Westen festlegen, indem wir an der Kleinen Syrte einen so lange gesuchten alten Mittelpunkt einer Kultur, wahrscheinlich des dritten

---

[1]) Diodor, III, 53. — [2]) Tissot, Bd. I, S. 231. — [3]) Tissot, Bd. I, S. 345. — [4]) Ebenda, II, S. 719. — [5]) Ebenda, II, S. 766. — [6]) De animalibus, XV, Kap. 2.

[7]) Gg. Möller, Die Ägypter und ihre libyschen Nachbarn, Zeitschr. d. Deutsch. Morgenl. Ges., Leipzig 1924, Bd. 78, S. 39. Nach H. R. Hall, Keftiu and the peoples of the sea, Annual Britt. School, Athen, Bd. VIII, S. 161, bedeutet Keftiu nicht nur Kreta, sondern auch andere Länder dieser Kultur. Es waren nach ihm auch Leute, die NW von Ägypten wohnten und der Name bedeutet „Hinterland", ganz weit weg, die Länder des „Großen Ringes". Die Verkörperung des Westens war ein Keftiu, die des Nordens ein Semit. Hall erklärt, daß er keinen Zweifel habe, daß die geographische Lage von Keftiu die Inseln des Mittelmeeres und nordwestlich von Ägypten am äußersten Ende des „Großen Ringes" also des Okeanos war, der damals allerdings noch außerhalb der Durchfahrt zwischen Afrika und Sizilien gesucht werden muß. Hall weist S. 165 ebenfalls auf die oben erwähnte hornartige Haarlocke auf den bekannten Abbildungen der Keftiu im Grabe des Rekhmara hin.

Vgl. auch Sir Arthur Evans: The early Nilotic, Libyan and Egyptian Relations with Minoan Crete, The Huxley Mem. Lect. 1925, London, Anthrop. Inst., in welcher auch er auf die Zusammenhänge für die Haartracht, Penistaschen und Schilde hinweist.

[8]) Illustr. London News, 19. 2. 09.

Digitized by Google

Jahrtausends, wiederfinden, deren Ausstrahlungen wir mit ziemlicher Sicherheit in Kreta und bis nach Westafrika verfolgen können[1]).

Atlantis und Scheria, zwei bisher „rätselhafte Länder", beginnen in das klare Licht der Anthropogeographie zu rücken, um uns dabei wiederum neue Rätsel vorzulegen, für deren Lösung wir nun einen besseren Hebelpunkt besitzen.

Morphologische Beobachtungen in den Visper Tälern[2]).

Von **Walther Staub.**

Aus dem Gebirge zwischen Turtmanntal und Simplonpaß erheben sich im Dom (4554 m) der Mischabelgruppe und im Weißhorn (4512 m) die höchsten Gipfel der Schweizer Alpen, welche noch vollständig innerhalb der Schweiz liegen. Dieses Gebirge umschließt zugleich die trockensten Teile der Schweizer Alpen. Als regenärmster Ort gilt zur Zeit Grächen[3]), oberhalb St. Niklaus im Zermatter Tal[4]). An den sonnigen, trockenen Südhängen breitet sich die Walliser Steppe aus, mit dem eigenartig riechenden Sevibusch (*Juniperus sabina*), dem wolligen Habichtskraut (*Hieracium lanatum*), dem Tragant (*Astragalus mons peliacus*) und dem Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*), während Fels- und Gemäuerritzen mit den sternförmigen Rosetten des Hauswurzes (*Sempervivum*) und den hangenden Pflänzchen der Fetthenne (*Sedum*) besetzt sind. An den schattigeren Nordhängen des Gebirges jedoch bilden Arve und Lärche bis zu 2100 m, vereinzelt bis zu 2300 m Höhe, dichte Waldungen. Wo der Wald sich lichtet, breitet *Azalea procumbens* seine reizenden Blumenteppiche aus, und die dichten Büsche der Alpenrosen zeigen uns an, daß auch hier die Waldgrenze einst höher lag als heute. Oberhalb Zermatt, über Findelen (von lat. *foenum* Heu, ‚Heuschober'), liegen die höchsten Roggenäcker (2150 m) der Schweiz, und über Visp erreicht an einem den sengenden Abendsonnenstrahlen ausgesetzten Bündnerschieferhang die Rebe (hier der „Heidenwein") mit 1200 m Höhe ihren höchsten Standort in den Alpen. Die menschlichen Siedlungen sind an künstliche Wasserleitungen (*Bisse, Suon*) gebunden, denn ohne künstliche Bewässerung grünen hier weder Wiese noch Weide.

Letzte frühhistorische Gräberfunde bei Zeneggen über Visp haben gezeigt, daß bereits in der gallo-römischen Zeit die Gehänge am Ausgange des Vispertales, ähnlich wie an den Mündungen der übrigen Seitentäler des mittleren Rhonetales, bis zu einer Höhe von 1600 m besiedelt und bewirtschaftet waren. Das am tiefsten taleinwärts

---

[1]) In einer weiteren bereits druckfertigen Arbeit: Die Messingstadt in 1001 Nacht — eine Erinnerung an Atlantis-Scheria? — glaube ich nachweisen zu können, daß auch die Araber ihre berühmte Messingstadt an die Kleine Syrte verlegen. Die Märchenerzählung geht wahrscheinlich auf griechische Quellen zurück, die sich in einem ägyptischen Schatzbuche erhalten haben.

[2]) Nach einem Vortrag, gehalten in der Fachsitzung der Gesellschaft am 13. Dezember 1926.

[3]) Grächen, romanisch von granum, Korn, Kornspeicher.

[4]) H. Brockmann-Jerosch: Die Niederschlagsverhältnisse der Schweiz. Zürich, 1925.

Digitized by Google

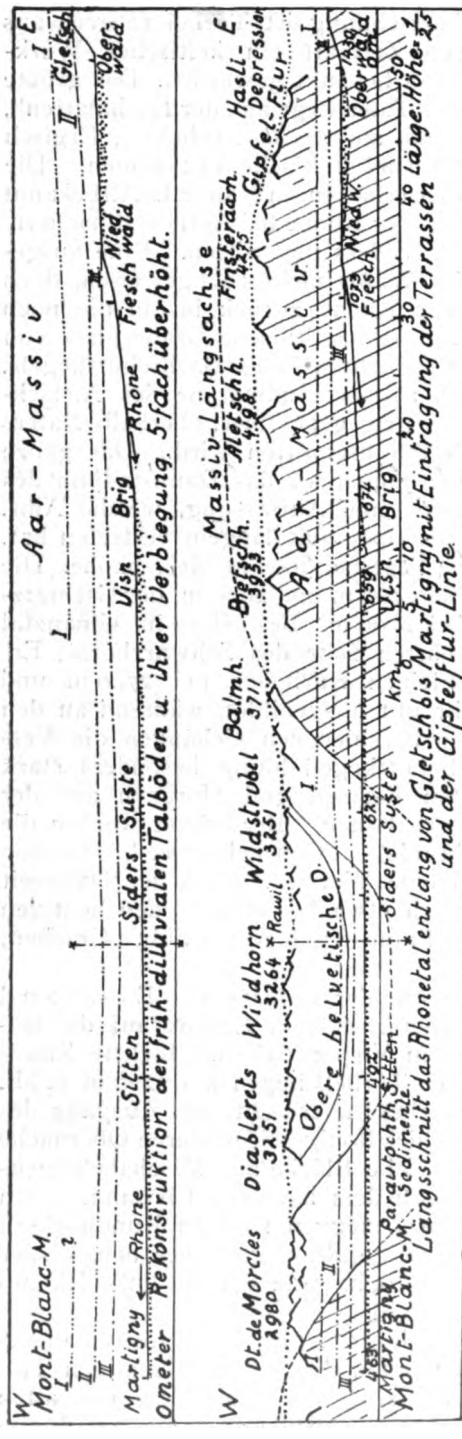
liegende Dorf mit keltischer Ortsbezeichnung ist Törbel (*Dorbia*, aus *dormia* ‚Lärchenwald'), doch ist von Zermatt ein keltischer Werkplatz mit halbfertigen Topfsteingefäßen bekannt geworden. Der größte Gräberplatz in der Talsohle des Visper Tales liegt an „der Lochmatten", unterhalb St. Niklaus. Eischoll (*Oiselz*, aus *ouxello* ‚Anhöhe'), Ergisch (*argissa* ‚Weißenfels'), Ems (*amissa*) sind keltische Ortsnamen. Die keltische Bezeichnung *nantu* für Tal ist erhalten im Nanztal. Altbekannt sind keltische Grabstätten im Haupttal der Rhone bei Aernen-Binachern, am Heidenbühl bei Raron, bei Leuk, Siders und Sitten. Eine ausgesprochene Hallstattkultur scheint im Wallis nicht nachgewiesen, doch führen Gräberfunde im Haupttal der Rhone zurück bis in die noch metallfreie jüngere Steinzeit. Der älteste neolithische Gräberplatz von Glis bei Brig liegt in den obersten Schichten eines Bachschuttkegels, dessen Entstehung jünger sein muß als die Endmoräne des Aletschgletschers zur Daunzeit, welche sich, Brig gegenüber, oberhalb Naters findet, und welche vom Kelchbach durchschnitten wird. Das ganze schweizerische Neolithikum ist daher jünger als das Daunstadium des sich zurückziehenden Würmgletschers, eine Auffassung, welche Albr. Penck für das Neolithikum der Ostalpen seit langem vertreten hat.

Die heutige Schneegrenze liegt bei 3000 m Meereshöhe. Die Schneegrenzen der Daunzeit lagen bei 2700 m und 2600 m, der Gschnitzzeit bei 2400 m und der Bühlzeit bei 2100 m. Besonders im Ginanztal und an der der Abendsonne abgekehrten Seite des Schwarzhorn-, Ergischhorn-Grates sind Kare mit kleinen Karböden bei 2700 m und 2600 m und wieder bei 2400 m sehr gut ausgebildet, während an den in den warmen Nachmittagsstunden beschienenen Gehängen die Verwitterung des Gesteins und die Schuttkegelbildung besonders stark vorgeschritten sind. Diese jüngsten Formen und Moränen aus der letzten Eiszeit sind die am besten erhaltenen. Bezeichnet werden die Kare oft als „Kumme" (*combe*, ‚Mulde'), „Ochsenkumme", „Schöne Kumme", oder als „große" und „kleine Wanne". Nach der Daunzeit müssen Schnee- und Waldgrenze noch etwa 300 m über den heutigen gelegen haben, was durch Reste von Baumstrünken, z. B. über Grächen, in 2470 m belegt wird.

Neben den alten Schneegrenzen war der verschiedene Eisstand der großen, die Täler erfüllenden Gletscher, von Einfluß auf die Gestaltung der Oberflächenformen in den Visper Tälern. Höchste Rundhöcker, „die schwarzen Platten" über Törbel, liegen bei 2227 m ü. M., der höchste Eisstand des Würmgletschers überdeckte am Ausgang des Visper Tales die große Terrassenfläche des Boniger Sees, deren Oberfläche abgeschliffen wurde. Mächtige erratische Blöcke aus Mischabelaugengneisen und Triasquarziten zeugen von dem höchsten Eisstand. Auch die Felsköpfe in der Umgebung von Zeneggen sind zu Rundhöckern umgeformt und zeigen, daß der mächtige Rhonegletscher den Visper Gletscher über Hellelen nach Birchen, d. h. ganz auf die linke Rhonetalseite gedrängt hatte.

Die Erosion der Täler selbst hinterließ mehrere übereinanderliegende Terrassensysteme, welche nur als Reste von ehemaligen Talböden gedeutet werden können. Sie sind nicht die Reste von alten Trogböden, sondern deuten durch ihre Ebenheit und Breite auf fluvia-

Digitized by Google



I präglaziale Fläche; II Günz-Mindel-Interglazialboden; III Vor-Riß-Interglazialboden.

Abb. 19. Das Rhonetal von Gletsch bis Martigny.

tile Entstehung hin. In sie sind die glazialen Tröge eingesenkt, an deren Gehängestücken und Leisten nicht selten die Voralpen, Weiler und Dörfer sich sonnen. Das Einschneiden der Täler ging nicht gleichmäßig vor sich, sondern geschah zu verschiedenen Zeiten, und ging mit wechselnder Beschleunigung vor sich. Beim letzten Einschneiden der Täler wurden die Schichtplatten des rechten Gehänges des Nikolai- und des unteren Vispertales unterschnitten, so daß Sackungen ganzer Gehängestücke eintraten (Grächen, Staldenried, Obstalden).

Der Verfolg der Terrassen durch das ganze Rhonetal hinunter geschah gemeinsam mit Herrn Prof. Dr. Fr. Machatschek aus Zürich[1]). Die folgenden Ausführungen sind den Ergebnissen dieser gemeinsamen Arbeit entnommen.

[1]) Fritz Machatschek und Walther Staub: Morphologische Untersuchungen im Wallis. Eclogae geolog. Helvetiae. Vol. XX, Nr. 3, 1927. Vgl. ferner:

Walther Staub: Zur Tektonik des Gebirges zwischen Turtmanntal und Simplonpaß. Eclogae geolog. Helvetiae, Vol. XX, No. 2, 1926. Walther Staub: Über die Verbreitung von Heidengräbern am Ausgange des Vispertales und des Turtmanntales im Wallis. Erscheint im 18. Jahresbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte, 1926.

Digitized by Google

Eine höchste, von mächtigen Schutthalden bedeckte Fläche liegt am Ausgange des Visper Tales bei etwa 2300 m Meereshöhe, also über dem Höchststand des letzten Talgletschers. Diese wohl pliozäne Fläche steigt gegen den Talhintergrund zum heute noch vereisten Theodulpaß an. Nur die innersten und höchsten Alpenteile besaßen damals Hochgebirgscharakter, doch setzte die Eiszeit in einem durch fluviatile Erosion neu belebten Relief ein. Unter dieser obersten Fläche liegt am Ausgange des Visper Tales die breite Terrassenfläche des Boniger Sees bei 2100 m. Sie besitzt sowohl auf der gegenüberliegenden Talseite des Visper wie des Rhone-Tales, in den breiten, ausladenden Schultern über der Waldgrenze eine Fortsetzung und zeigt sich auch rhoneaufwärts als die herrschende Form in der Gehängegliederung, auf der zahlreiche Alpen liegen, und an der erst die steilen Gehänge der Taltröge einsetzen. Es sind die glazial modifizierten Reste des präglazialen Talbodens. Dasjenige Terrassensystem, welches sich durch das ganze Rhonetal vom Rhonegletscher an bis zum Genfer See am zusammenhängendsten verfolgen läßt, ist die Fläche von Bellwald (1620 m) über Fiesch. Im obersten Rhonetal ist es erst nur in glazialen Leisten, talabwärts aber immer deutlicher in Form von Terrassen erhalten. Oberhalb Visp bildet dieses System, über Zeneggen, in 1550 m Höhe breite Flächen; seine Entstehung muß der Günz-Mindel-Interglazialzeit zugeschrieben werden. Wie in der Übergangszeit von der pliozänen zur präglazialen, so folgt auch nach der Mindel-Eiszeit eine langsame Hebung des Gebietes, verbunden mit einem tiefen Einschnitt der Täler in der großen Interglazialzeit. Der hoch aufgeschüttete Talboden des Goms geht unterhalb von Niederwald in eine von Moränen bedeckte Felsterrasse über, auf welcher über Visp in 1100 m Höhe z. B. die Weiler Albenrieden, über Turtmann die Dörfer Ergisch und Unterems erbaut sind. Sie findet sich aber auch in derselben Höhenlage in den Seitentälern, z. B. bei Stalden im Visper Tal. Erst in diesem Boden sind die Tröge der letzten Eiszeiten eingesenkt, welche von Brig an das Rhonetal hinab unter einer mächtigen Alluvialschicht begraben liegen. Erst von Brig an aufwärts ist der Bühltrog als Felstrog erkennbar.

Alle diese Terrassen- und Talbodenreste zeigen talabwärts im Rhonetal nur auf der Strecke Leuk—Siders ein Gefälle, weiter unten verlaufen sie bis über Martigny wieder sehr flach, steigen sogar vielleicht äußerst langsam gegen Westen zu, d. h. gegen das Montblanc-Massiv hin, an. Ein stärkeres Gefälle tritt vermutlich erst ein im Quertalstück zwischen Martigny und St. Maurice, wo die verschiedenen Terrassensysteme gegen den Genfer See zu konvergieren. Diese Verhältnisse deuten auf eine junge Verbiegung der älteren Terrassensysteme hin, welche gegen das Ende der großen Interglazialzeit eingetreten sein muß. Diese Verbiegung kann nicht in Zusammenhang gebracht werden mit einem Einsenken des ganzen Alpenkörpers (Alb. Heim), oder mit einem Eindrücken des Haupttales durch die diluvialen Gletscher (Albr. Penck), sondern sie ist abhängig von der Längsgliederung der Walliser Alpen, welche bedingt ist durch die Form des Aar-

Digitized by Google

Massivs und des Montblanc-Massivs. Wahrscheinlich handelt es sich um eine schwache Hebung der Massivenden, die möglicherweise erst eintrat nach der Entlastung durch Abtrag von randlichen Teilen der sie überlagernden Sedimentdecken.

Karten der Januar- und Juli-Bewölkung in Chile.

Von **Walter Knoche**, Santiago (Chile).

(Mit einer Karte.)

Nachdem ich bereits in spanischer Sprache in der „Revista Médica de Chile" No. 7 (Santiago 1925, S. 307 bis 312) eine kartographische Darstellung und Besprechung des Jahresbewölkung gegeben habe, sind an dieser Stelle die Januar- und Juli-Isonephen dargestellt, da sie dort nur kurz berührt werden konnten. Bei der geringen Anzahl von Stationen, die zur Verfügung standen, dürfen die Karten nur als schematische gewertet werden, obwohl im großen und ganzen der Bewölkungsverlauf den sommerlichen resp. winterlichen Verhältnissen in Chile entsprechen dürfte. Um den Überblick noch etwas stärker zu betonen, wurden drei Zonen unterschieden: eine der heiteren (0, 1, 2), eine weitere der gebrochenen (3, 4, 5, 6, 7) und schließlich eine der trüben Bewölkung (8, 9, 10). Das Bewölkungsmittel wurde gebildet aus der 7a-, 2p- und 9p-Beobachtung.

Unnötig ist es, darauf einzugehen, welche Bedeutung die Bewölkung als klimatisches und vorzüglich als anthropoklimatisches Element besitzt, da von ihr Ein- und Ausstrahlung sowie das disperse Licht abhängig sind. Abgesehen von dem direkten Einfluß, den diese Faktoren auf den menschlichen Organismus ausüben, darf nicht vergessen werden, daß sie indirekt auf die Pflanzenwelt (Lichtgenuß) im allgemeinen einen Einfluß ausüben, besonders auf die Verbreitung von Kulturpflanzen, die also gleichfalls in hohem Maße von der Himmelsbedeckung abhängig sind. Daß auch physikalisch-geographisch das hier behandelte Witterungselement in einem so langgestreckten Lande wie Chile, das sich, auf die Nordhalbkugel übertragen, etwa vom Tschadsee bis nach Kopenhagen erstrecken würde, eine besondere Bedeutung hat, ist leicht ersichtlich, da Schnee- und Gletschergrenzen nicht nur von den Niederschlägen, sondern auch von der Verdunstung abhängen; die Verdunstung aber ist, abgesehen von anderen Faktoren, durch die Insolation, also auch durch die mehr oder minder große Himmelsbedeckung bestimmt.

Ehe die Karten einer kurzen Besprechung unterzogen werden, seien zum Vergleich einige Januar- und Juliwerte der Bewölkung aufgeführt[1]):

Januar:	Juli:
Hohe Breite, ozeanisches Klima	
7,1	8,5
Hohe Breite, kontinentales Klima	
3,1	6,2

[1]) Vgl. Hann, „Lehrbuch der Meteorologie" 1915, S. 294.

Digitized by Google

Januar:	Juli:
Gemäßigte Zone, Mittel-Europa,	Ungarische Niederung
6,5	4,4
Gemäßigte Zone, Mittel-Europa,	Alpengipfel (2600 Meter)
5,0	6,1
Subtropische Zone,	Östliches Mittelmeer
4,9	1,1
Tropen, Monsun-Klima,	Bengalen
1,9	8,5
Hochland, Mexiko	(2200 Meter)
2,8	6,8
Äquatoriales Klima,	West-Afrika
5,4	8,9

Aus der obigen Übersicht sehen wir einmal, daß unter den von Hann angegebenen Zonen keine vorhanden ist, die auch nur in einem Monat eine Bewölkung unter 1 (weniger als 10 v. H. der Himmelsbedeckung) besitzt[1]), während Chile in einem großen Teil des Departements Antofagasta und einem kleineren der Departements Taltal und Chañaral (Cordillerenzone), welche der chilenischen Hochwüste oder Hochsteppe angehören, eine Bewölkungszahl unter 1 hat. Gerade diesem Umstand ist es zuzuschreiben, daß Gipfel von mehr als 6000 m Höhe, obwohl Niederschläge nicht fehlen, keine dauernde Schneebedeckung und noch weniger Gletscher zeigen, so daß die Annahme möglich ist, daß selbst hypothetische Gipfel von 7000 und 8000 m Höhe dieser Region keine Gletscher oder ewigen Schnee tragen würden. Vermehrte sich der Niederschlag mit wachsender Höhe, so würde bei der praktisch fehlenden Bewölkung die Insolation, d. h. eine schneeschmelzende Ursache, intensiv mit der Abnahme der Dichte zunehmen. Umgekehrt stellen wir am Ausgang der Magellanesstraße und in Westpatagonien überhaupt Gebiete mit Bewölkung über 8 und gelegentlich über 9 fest, oder in einem Gebiet überaus großen Niederschlages ist gleichzeitig die Einstrahlung fast völlig gehemmt; obwohl im Meeresniveau die Temperaturen in einem völlig ozeanischen Klima 0° nie erreichen, stoßen die Gletscher inmitten einer immergrünen Vegetation ins Meer herab, und zwar in so niedrigen Breiten, wie sich dieses Phänomen auf der ganzen Erde nicht zum zweiten Mal wiederholt (Gletscher San Rafael = Breite von Bordeaux).

Die Januarkarte zeigt im äußersten Norden in dem Departement Tarata — vor kurzem von Chile infolge des Schiedsspruches des Präsidenten der Vereinigten Staaten an Peru abgetreten — und dem nördlichen Teil von Tacna, eine ausgesprochene Trübung des Himmels als Folge des dort herrschenden Garua-Klimas. Es folgt eine Zone gebrochener Bewölkung im südlichen Teil von Tacna, Arica, Pisagua und einem Teil des Departements Tarapacá. An der Küste streichen

[1]) Nach Hellmann, „Extreme Klimaelemente auf der Erde" (Verhandl. der Klimatol. Tagung in Davos 1925, S. 55) hat Assuan am oberen Nil die geringste mittlere Bewölkung 0,5; immerhin zeigt Assuan im März eine Bewölkung von 1,1 (Koeppen, „Klimate der Erde", S. 338), also von etwas über 10 v. H.

Digitized by Google

die Isonephen dieses Gebietes zungenförmig nach Norden; die Isonephe „halbbedeckt" finden wir südlich von Iquique bis nördlich von Arica an der Küste, um nach der Cordillere hin abzufallen; d. h. wir haben in diesem Gebiet von der Küste ostwärts schreitend zunächst eine stärkere Bewölkung, dann, besonders jenseits der Küstenberge, eine Abnahme und wiederum zur Hochcordillere eine Zunahme. Nach Süden fortschreitend, finden wir eine Zone sommerlicher Heiterkeit in allen Departements, die zwischen dem südlichen Tarapacá bis zum Departement Traiguén im südlichen Mittelchile liegen. Nur die Küstenzone zeigt allenthalben, mit Ausnahme der auch in diesem Gebiete heiteren Departements Tocopilla und Antofagasta, eine gebrochene Bewölkung, eine Ausnahme, die sich nochmals im mittelchilenischen Gebiet wiederholt; hier findet sich die Isonephe 3 erst in einigem Abstand von der Küste auf hoher See; es ist dies also eine Region (Departements San Fernando, Vichuquén, Curepto, Constitución, Chanco, Itata, Coelemo, Talcahuano, Concepcion, Arauco und Lebu), welche sich südlich der Küstennebel und nördlich des Gebietes der einsetzenden sommerlichen Niederschläge befindet.

Wie für andere klimatische Elemente (Niederschläge) und vegetative Zonen (Waldgebiete) Mittelchiles finden wir auch bei den Isonephen eine zungenförmige Gestaltung, indem die Zungen sich im Längstal weit nach Süden erstrecken. Von der Küste vorwärtsschreitend, finden wir etwa nördlich von Valparaiso, bei Bewölkung über See 4 und Küstenbewölkung 3, jenseits der Küstencordillere die Bewölkung 2, darauf die Bedeckung 1, und dann eine Bewölkung unter 1 (südlichste Grenze); zur Hochcordillere hin haben wir wiederum die Isonephe 1 und über der Hochcordillere die Bewölkung 2. Auf der Breite von Concepcion finden wir auf dem Meere die Bewölkung 3, an der Küste die Bewölkung 2, im Längstal eine darunter liegende Bewölkung, etwa am Westabhang der Cordillere wiederum die Bewölkung 2 und über der Hochcordillere die Bewölkung 3. Auf See und an der Küste sind es die Küstennebel, welche die Bewölkung erhöhen, und über der Cordillere die hohen Cumulus-Wolken, die infolge des aufsteigenden Luftstroms sich vor und zur Mittagszeit über den Anden bilden und die erst am späten Nachmittage oder gegen Abend wieder verschwinden.

Ab 36° (Hochcordillere) und südlich 38° Breite (Längstal) beginnt die Zone der gebrochenen Bewölkung für das gesamte Gebiet vom Meere bis zur chilenisch-argentinischen Grenze. Die Isonephe 5 finden wir an der Küste unter etwa 41° Breite; sie verläuft dann nach Süden bis zur Ostküste von Mittel-Chiloë und steigt herauf bis an das Südufer des Llanquihue-Sees, um im Gebiet der Cordillere, also nach dem argentinischen Trockengebiet hin wieder abzufallen. In dieser südlichen Cordillere fehlen die für das zentrale Chile so charakteristischen aufsteigenden Luftströme, da die Temperaturverhältnisse schon derartige sind, daß Konvektionen nicht mehr stattfinden. Südwestlich von Chiloë beginnt dann, wie anzunehmen ist, ein ausgedehntes Gebiet der Trübung, so daß wir westlich der Magellanesstraße, u. a. nach den Erfahrungen der Schiffahrt, wohl berechtigt sein dürfen, die Isonephe 9 anzunehmen (leichtes Überwiegen sommerlicher Niederschläge); umgekehrt tritt am Ostausgang der Straße, am Atlantik, die Isonephe 5 wieder auf, d. h.

Digitized by Google

ein halbbedeckter Himmel. Im großen und ganzen findet sich also über dem chilenischen Feuerland und dem Ostabhang der patagonischen Cordillere eine Zone der gebrochenen Bewölkung.

Betrachten wir jetzt das Bewölkungsverhältnis im chilenischen Winter, das durch die Isonephenkarte des Monats Juli charakterisiert wird. Das nördliche Trübungsgebiet hat eine größere Ausdehnung. Die Isonephe 7, die im Sommer an der Küste etwa südlich von 18° lag, finden wir unter 21° wieder. Sie steigt allerdings jenseits der Küstenberge steil nach Norden an, so daß an der bolivianisch-chilenischen Grenze im Sommer und Winter etwa gleiche Bewölkung anzunehmen ist. Die Zone der gebrochenen Bewölkung des Nordens ist mit der Mittelchiles durch eine schmale Zone an der Küste, selbst im Gebiet der Departements Tocopilla und Antofagasta, vereinigt. Ähnlich wie die Isothermen Chiles verlaufen auch die Isonephen in ihrer Hauptrichtung von Norden nach Süden. Die Linie der „halben Bedeckung" wendet sich zwar im Departement Pisagua von der Hochcordillere ab zuerst scharf von Osten nach Westen, um dann nach Süden, oder genauer gesagt, nach Südsüdwesten zu streichen. Bei Tocopilla erreicht sie das Meer, das Land erst wieder im Norden des Departements Taltal und folgt dann mehr oder weniger der Küstenlinie bis etwa nach Valparaiso, um hier, zungenförmig nach Süden laufend, zum Teil das Departement Santiago einzuschließen; zum Westabhang der Anden (Zunahme der Niederschläge) findet ein Anstieg statt, doch verläuft jenseits des Kammes die Isonephe 5 wiederum nach Süden und erreicht sogar das Departement Curicó. Auch im Juli sehen wir, wenn auch nach Norden verschoben, das Gebiet der südwärts ausholenden Zungen angedeutet.

Zwischem dem 38. und 39. Grade westostwärts verlaufend, findet sich die Isonephe 7 als nördliche Grenze der Zone starker Bewölkung, die im ganzen Südchile und dem gesamten West-Patagonien eine sehr gleichmäßige ist, da als mittlere monatliche Bedeckung nur die Werte 7 und 8 auftreten. Ähnlich wie im Sommer, doch anscheinend etwas weniger ausgedehnt, haben wir am Ostrand der südlichen Anden, ebenso wie in Ost-Feuerland, wiederum eine Region mit nur gebrochener Bewölkung.

In einem Lande finden wir demnach eine Zone im Winter wie im Sommer (wie im Mittel des ganzen Jahres), über der der Himmel kaum eine Wolke zeigt, und eine andere, in der umgekehrt fast dauernd Trübung herrscht. Würden wir eine genügende Anzahl von Stationen in Chile besitzen, so dürften sich zumindestens im Monat Januar zwei Punkte finden, in denen einerseits 0 v. H. Bewölkung wenig überschritten (nordchilenische Wüste oder Wüstensteppe), während andererseits 100 v. H. (südliches Westpatagonien) fast erreicht wird. Ähnlich wie für die Niederschläge (im Gegensatz zum Temperaturverlauf) finden wir in der langgestreckten Republik am Südpazifik also ganz außerordentlich große Gegensätze.

Da mit der Bewölkung, wie wir einleitend bemerkten, die Sonnenschein- und Strahlungsverhältnisse im engsten Zusammenhang stehen, so finden wir in Chile einmal ein Gebiet geringster Bewölkung, stärkster Besonnung und Strahlung,

Digitized by Google

fehlender Niederschläge und größter Trockenheit, so daß eine klimatische Aktivität gegenüber dem kranken Organismus wie an wenigen Stellen der Erde erreicht sein dürfte (wenn sie überhaupt irgendwo erreicht wird), da auch die große Höhe noch begünstigend hinzutritt, — und andererseits ein teilweise im Meeresniveau gelegenes Gebiet stärkster Bewölkung, fehlenden Sonnenscheins und geringster Strahlung bei großer Luftfeuchtigkeit und sehr intensiver Niederschläge; auch diese Region dürfte für manche Erholungsbedürftige in Frage kommen, zumal im Sinne der heutigen Reiztherapie gerade der Wechsel zwischen strahlungsreichen und strahlungsarmen Gebieten von Bedeutung ist (Tuberkulose, psychogene Erkrankungen u. a.).

KLEINE MITTEILUNGEN.

Über seine glazialgeologischen Beobachtungen in Ossetien während des Sommers 1926 schreibt uns A. v. Reinhard folgendes:

1. Innerhalb des Gebirges konnte ich nur von einer einzigen Eiszeit Spuren konstatieren. Anzeichen von älteren Eiszeiten in der Form von fluvioglazialen Terrassen gibt es nur am Uruch in der Zone der Vorberge und auf der Ebene. Am Ardon, Fiag-Don und Gisel-Don gibt es Terrassen, die ich als Spuren der letzten Eiszeit auffasse.

2. Hocheiszeitliche Endmoränen sind erhalten geblieben nur am Gisel- und am Genab-Don und in noch größerem Maße am Ardon; am Uruch sind sie teils vernichtet, teils unter den Trümmern begraben worden.

3. Überall lassen sich Spuren von drei Rückzugsstadien deutlich erkennen, die solchen des Teberda-Gebietes vollständig entsprechen. Der Betrag der Depression der Schneegrenze erreichte 800 bis 700 m, 550 bis 500 m und 400 bis 300 m. Während des Maximums der Vergletscherung scheint die Schneegrenze mindestens 1100 m tiefer gelegen zu haben.

4. Die glaziale Gestaltung der Täler ist heute nur in ihren oberen Abschnitten bis an die Grenzen des zweiten Stadiums deutlich erhalten, reichte aber früher viel weiter talauswärts. Die unter dem Gehängeschutt begrabenen Trogformen können bis an die Grenzen des ersten Stadiums und sogar noch weiter talauswärts verfolgt werden. Talstufen kommen oft vor, sind aber fast überall vollständig zerschnitten. In einigen Fällen, die sich auf die zerschnittenen Mündungsstufen unweit der äußeren Grenze der Vergletscherung beziehen, konnte ich mich des Eindrucks nicht erwehren, daß die letzte Eiszeit sie schon vollständig zerschnitten vorfand. Schotterterrassen des zweiten und stellenweise des ersten Stadiums liegen in deren Klammen.

5. Talübertiefung kommt erst oberhalb der Moränen des ersten Stadiums vor. In einigen Tälern finden wir auch Spuren von Seen (Oberer Mamisson, Chores [Charwes], Oberer Fiag-Don).

6. Moränen sind viel reicher erhalten als ich früher angenommen habe.

Digitized by Google

7. Breccien sind am stärksten entwickelt am Ardon (insbesondere bei Ukal) und am Uruch, weniger am Fiag-Don und noch schwächer am Gigel- und am Genal-Don, wo infolgedessen die Endmoränen des Maximums erhalten geblieben sind. Die Breccien sind teils voreiszeitlich (wenigstens im Sinne der Würm-Eiszeit); es ist mir aber nicht gelungen, sie so zu zergliedern und mit einzelnen Momenten des Eiszeitalters zu parallelisieren, wie es A. Penck in Mittenwald getan hat. Ich konnte kein Interglazial feststellen, und zwischen den Breccienschichten gibt es keine Moräneneinlagerungen.

8. Zur Zeit, als der große Bergsturz von Ukal vom Gipfel des Kuriu-choch herabkam, war hier das Ardontal tiefer als jetzt. Der Bergsturz reicht unter den heutigen Talboden hinab, und die fluvioglaziale Terrasse des ersten Stadiums ist ihm angelehnt. Es gibt Gründe, anzunehmen, daß dieser Teil der Schuttmassen älter als die letzte Eiszeit ist. Der Bergsturz und die Breccien nehmen den ganzen Raum zwischen dem Kuriu-choch und dem Dorfe Unter-Unal ein.

9. Ich konnte mich des Eindrucks nicht erwehren, daß der untere Abschnitt des Ardon-Tales von der Ebene bis zum Unal-Dorfe in den Vorgang der Bildung der Synklinale von Wladikawkas mit einbezogen worden ist, in kleinerem Maße das Fiag-Don- und das Gisel-Don-Tal, nicht aber das Uruch-Tal. Aber letzteres mündet auch nicht in die Wladikawkas-Mulde, sondern nordwestlich davon. Hier sehen wir den Fluß in seinem unteren Talabschnitt das Anstehende überall angreifen, was in den Tälern des Ardon und des Fiag-Don nicht der Fall ist.

Ph. C. Vissers Gletscherbeobachtungen im Karakorum. Ein reich illustrierter und mit einer ausführlichen Karte 1 : 500 000 ausgestatteter Aufsatz Ph. C. Vissers im „Geographical Journal"[1]) bringt bemerkenswerte Angaben über die Vergletscherung in den von ihm 1925 erforschten Gebieten an der Nordseite des Karakorum-Hauptkammes, den Tälern Kundscherab, Gudscherab, Schingschal (E.) und Batura (westlich des Hunzatales, das den Übergang von Gilgit über den Kilikpaß nach Ostturkestan vermittelt; an Schingschal schließt südlich das zuletzt von Workman erforschte Hispartal an).

Die Gletscher messen bis zu 60 km Länge. Der Typus mancher erinnert (nach den ausgezeichneten Bildern) weitgehend an den Turkestanischen[2]); sie führen im Grunde tiefer, steilhangiger Täler sanft, oft kaum merklich ansteigend einwärts und endigen in deren Hintergrund unvermittelt am Fuße steiler Talschlußwände, ohne Firnfeld nach alpinem Muster, lediglich von Lawinen und Eisbrüchen genährt. Vordere und randliche Teile der Gletscherströme sind verschüttet. Besonders bemerkenswert sind ebene uferwärtige Kiesbetten, die oft in großer Breite (bis ½ km), vorwiegend an der Sonnenseite weit talein dem Gletscherstrom entlang verlaufen, zwischen Ufermoräne und Berghang, nach beiden Seiten hin scharf begrenzt. Der Gletscherstrom hat anscheinend das Tal nicht in ganzer Breite auszufüllen vermocht und

[1]) Ph. C. Visser: Explorations in the Karakoram. Geogr. Journal Bd. 68, Nr. 6 S. 457—468, 20 Photos, 1 Karte 1 : 500 000.

[2]) Vgl. Zeitschr. f. Gletscherkunde Bd. 14, 1926, S. 193.

Digitized by Google

an der Seite stärkerer Abschmelzung Flußläufen Raum gelassen, die dann die breiten, z. T. schon mit alter Vegetation bestandenen Kiesfluren aufschütteten. Die Erscheinung steht wohl im Zusammenhange mit außerordentlicher, vermutlich durch sehr bedeutende Aufschüttung bewirkter Breite der Talsohle.

Die verschütteten Gletscherenden und -ränder lassen z. T. vermuten, daß es sich ähnlich wie in Turkestan um „tote" Reste früherer, höherer Gletscherbestände handle, ähnlich bestimmte Anhaltspunkte dafür aber wie dort treten nicht auf.

Manche andere Gletscher steigen mäßig, aber auch ohne wesentliche Verbreiterung bis über die Firnlinie an und führen in hochgelegene Pässe über. Diese Gletscher sind verkehrsgeographisch wichtig, weil sie Übergänge vermitteln. An Seitenketten und in Ausläufern des Hochgebirges nähert sich der Gletschertypus dem alpinen.

Die Taltiefe von Schingschal wird im Hintergrunde mehrfach durch Gletscher aus Seitentälern gesperrt, die dadurch bewirkten Stauseen bilden eine Quelle ständiger Gefahr für das im äußeren Teile besiedelte Tal. Die Tiefe eines solchen, vor langer Zeit verwüstend ausgebrochenen Sees betrug, nach den Strandlinien berechnet, fast 100 m.

Die bereisten Gegenden haben jedenfalls über das wenig bisher Mitgeteilte hinaus Gelegenheit zu reichen und wichtigen gletscherkundlichen und morphologischen Beobachtungen geboten, besonders auch über eiszeitliche Gletscherstände — gespannt sehen wir der weiteren Ausarbeitung und Veröffentlichung entgegen. *R. v. Klebelsberg.*

Forschungen Termers in Guatemala. Gefördert von der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, hält sich Fr. Termer-Würzburg in Guatemala auf; im November 1926 hat er eine Durchquerung der Sierra Madre im Westen des Landes ausgeführt, die wertvolle morphologische und anthropogeographische Beobachtungen ermöglichte.

Über seine Forschungen auf dem Hochlande von Bolivien teilt Karl Troll Herrn Professor Penck in einem Briefe von La Paz (10. 1. 1927) folgendes mit:

Die Reise von Titicaca zum Pooposee wurde am 17. November angetreten und am 18. Dezember nach reichlichen Mühen und Abenteuern im Pooposee beendet. Ich schloß daran eine 450 km lange Mulareise um den Pooposee und durch die öden Pampas westlich desselben an den Salar von Coipasa, die heute in Oruro ihr Ende fand. Ich habe meine Pläne auf die geologisch-morphologischen Probleme basiert, habe aber meine Arbeiten inhaltlich auch auf Pflanzengeographie und Agrikultur ausgedehnt. Das erscheint auf den ersten Blick gefährlich. Ich glaubte es damit rechtfertigen zu können, daß in beiden Fällen nicht spezielle Probleme vorliegen, die zu bestimmten Reiserouten zwingen, daß es sich vielmehr um ein unter bestimmten Gesichtspunkten erfolgendes Beobachten und Materialsammeln handelt, das in allen besuchten Regionen gewissermaßen nebenher geschehen kann. Es ist für mich als Botaniker fast unmöglich, in diesen Gegenden zu reisen, ohne die Vegetation zu studieren, da die Reise von allen Gegensätzen des tropischen

Digitized by Google

Klimas durch Täler und Gebirge in die höchsten nivalen Regionen und die einzigartigen Hochflächen der Puna hinaufführt. Trotz des großen Maßstabes, in dem sich hier alles abspielt, habe ich aber andererseits jederzeit, auch in den scheinbar eintönigsten und endlosesten Punaebenen, alle Hände voll zu tun. Und nach den ersten Monaten, die mir in jeder Beziehung Eingewöhnung und Einarbeitung in die neue Umgebung kosteten, bin ich jetzt längst in ein Stadium getreten, wo sich auf Grund der schon genauen Landeskenntnis täglich neue Zusammenhänge herausstellen oder neue Gesichtspunkte eröffnen. Mein Material schwillt ins Riesenhafte an, und ich freue mich sehr auf die wohl jahrelange Arbeit, es in knappe Form zusammenzufassen.

Besonders befriedigt war ich mit der letzten Reise vom Titicacasee zum Salar von Coipasa, die mir sowohl für die speziellen Probleme die wichtigsten Tatsachen lieferte, wie auch nebenbei eine Fülle neuer Beobachtungen brachte, die ich in einem öffentlichen Bericht nicht alle erwähnen kann. Besonders erstaunt war ich, wie grundlegende Irrtümer die Arbeit der französischen Mission über den Pooposee enthält, daß vor allem der ganze Abfluß des Sees unbekannt geblieben ist, die Tiefenkarte grundfalsch ist und dergleichen mehr. Ich halte es für außerordentlich wichtig, sich bei jeder Gelegenheit mit Indianern und Weißen zu unterhalten, die immer Fingerzeige liefern können, dann kann so etwas nie passieren.

Nun zum Hauptthema. Die Notizen Bowmans über die Seengeschichte (in Bull. Amer. Geogr. Soc. 1914) sind offenbar auf flüchtigen Rekognoszierungen gewonnen. Bei der ganzen Frage ist von vornherein zu trennen zwischen dem alten Titicaca-Hochstand (L. Ballivian) und dem südlichen Seekörper (L. Minchin). Der Titicacasee war einst viel höher, es sind überall an den Zuflüssen bis ans Ufer höhere Terrassen, auch fossilführend zu finden. Aber sie bilden kein festes Uferniveau, zeigen keine eigentlichen Seeablagerungen, keine Deltas, keine Strandlinien. Bei Achacachi gelang es mir zu zeigen, daß die letzten Eiszeitschotter in das Seeniveau von heute münden und eine alte höhere Uferterrasse, die dem Hochstand angehört, untergraben. Vielleicht war der eiszeitliche Titicacasee etwas tiefer als heute. Bestimmt läßt sich dies aber nicht sagen. Die Ablagerungen weisen auf ein höheres Alter von vornherein hin. Ganz anders im Süden. Hier staunt man über die Klarheit der Verhältnisse, über die Pracht der Kalktuffterrassen der gelegentlich zu findenden Brandungsverebnungen, alles ist eine reine Augenweide für den Morphologen. Bei Challapata ist es mir geglückt, die Hochufer mit der letzten Eiszeit zu parallelisieren, da dort das 5100 m hohe Azanaquenmassiv, dessen sehr klare Eiszeitvergletscherung ich vollständig untersuchte, direkt in das alte Seebecken abfällt. Der alte See hatte eine immense Ausdehnung, zerfiel durch Inseln- und Halbinseln in drei Hauptteile und war überhaupt sehr stark gegliedert. Fast überall hatte er Steilküsten. Es ist außerordentlich klar, daß er durch die vermehrte Wasserzufuhr des Eiszeitklimas entstand, bis zum Ausgleich durch die vermehrte Verdunstung. Die Beziehung zum Lake Ballivian läßt sich glücklicherweise im Desaguaderotal studieren. Ich habe die herrlichen Profile des Mittellaufes studiert, aber Bowmans Profil vom sog. Fairweather

Digitized by Google

Gap nicht bestätigt gefunden. Der Lake Minchin reichte nicht so weit nach Norden. Der Lake Ballivian aber andererseits hatte dort nicht sein Ende. Seine Ablagerungen verknüpfen sich mit einer roten Sand- und Mergelformation, die die höchste, nur in Resten erhaltene Terrasse über dem Desaguadero bildet und nach Süden durch keine höhere Aufragung abgegrenzt ist. Der Lake Ballivian scheint also bis ins südliche Becken gereicht zu haben, wo allerdings Seeterrassen in entsprechender Höhe nicht mehr zu finden sind. Zwischen die Zeit des Lake Ballivian und Lake Minchin ist eine große Erosionsperiode einzuschalten, in der sich das ganze Desaguadero-Tal bildete. Terrasse III läßt sich in den Spiegel des Lake Minchin überführen, zeigt also, da sie vollständig Aufschüttungsterrasse ist, das eiszeitliche Ansteigen des Sees an. Im südlichen Becken zwischen Lago Poopo und Salar von Coipasa (zu seiten des Rio Lacahahuira) traf ich Profile an, die mit dem beschriebenen sich vollständig parallelisieren lassen — eine ältere rote Sandformation, die abgetragen wurde und auf die aufgelagert oder an ihre Restberge angelagert die junge Seeterrasse sich findet. Es ist dort ein sehr seltsamer Anblick, wenn man die großen Wasserwiesen von Armleuchteralgen, die heute den Pooposee meilenweit durchwuchern, in der trockenen Pampa zu Kalktuff versteinert und mit Sandschliff und Trockenkrusten überzogen aus den Barchanlandschaften riffartig aufragen sieht. Ich will auf meiner Westkordillerenreise, die ich in acht Tagen von hier aus antrete und die meine Altopianoreisen bis zum April zu Ende führen soll, im Gebiete des mittleren Desaguadero die ausschlaggebenden Terrassen und Ablagerungen noch abseits des Flusses und flächenhaft verfolgen, womit ich hoffe, auch noch sichere Fingerzeige für das Alter und die südliche Ausdehnung des Lake Ballivian zu erhalten. Die Arbeiten am Rande der Westkordilleren und im Becken von Ujuni werden dann nur der Vervollständigung dienen und auch die Frage eventueller nacheiszeitlicher Krustenverbiegungen, die ich im Poopo-Becken nicht feststellen konnte, zu entscheiden haben. Von Interesse ist es ferner, daß die rote Sandformation im mittleren Desaguadero-Gebiet reiche Wirbeltierreste enthält, deren genaue Fundpunkte ich jetzt kenne, und daß dieselbe Fauna im Tarija-Becken und in der Schlucht von La Paz wiederzufinden ist. Dadurch kann ich meine ausführlichen Untersuchungen des La Paz-Systems und der Kordilleren-Durchbruchstäler mit denen des Altopiano selbst in direkte Parallele bringen und habe gleichzeitig wichtige Fingerzeige für die Untersuchung der südöstlichen Beckenlandschaften, die ich von der Öffnung der Altopiano-Umrandung bei Ujuni aus im Mai anstellen möchte.

Was die Frage der Klimaänderung bzw. -verschiebung anlangt, so ist das südliche Becken ein sicherer Beweis für eine eiszeitliche Feuchtigkeitszunahme, da in abflußlosen Becken der Spiegel korrekt auf die Zufuhr reagiert. Für den Titicacasee dagegen bin ich mir noch im Zweifel, ob bei ihm Klimaschwankungen überhaupt für die großen Spiegelbewegungen verantwortlich zu machen sind. Heute ist sein Ausfluß ein breites Tal, das gefaltete Sandsteinformationen quer durchbricht. Eine Zunahme der Wasserzufuhr würde heute den Spiegel wenig heben, den Ausfluß dafür kolossal vermehren. Der Ausfluß hat

Digitized by Google

sich mit dem Sinken des Spiegels immer weiter nach Norden zurückverlegt. Die gewaltige breite Schotterfläche der Terrasse II im mittleren Desaguadero-Gebiet, die schon einem reduzierten See entspricht, und bei einer geringen Eigenmächtigkeit das gefaltete Sandsteingrundgebirge auf breite Flächen messerscharf abschneidet, zeigt ein Verhalten, das dem eiszeitlicher Schotterflächen sehr ähnlich ist. Ich vermute vorläufig, daß diese Terrassenebene einem sich verstärkenden und mit Schotter beladenen Abfluß entspricht. Zunächst aber ist es meine Aufgabe, diese Beobachtungen zum Abschluß zu bringen.

Im übrigen kann ich nur berichten, daß meine Arbeitskraft hier Tag für Tag auf voller Höhe ist, daß ich unter den Beschwernissen des Klimas und der Höhe so gut wie nicht zu leiden habe, und hoffe, daß ich meine ganzen Pläne werde zu Ende führen können. Meine Methode, meine Reisen nach 2—3 Monaten jeweils wieder auf La Paz zurückzuführen, hat sich sehr bewährt, da ich auf diese Weise Gepäckersparnis erziele und mit den Regierungsstellen in Fühlung bleibe.

Noch von der Regenzeit beeinträchtigt, aber zeitweise auch von der sommerlichen Tropenhöhensonne unerträglich geplagt, habe ich die Reise über den Altopiano durchgeführt — 350 km in 14 Tagen. Ich mußte kreuz und quer, vorwärts und rückwärts meinen Weg nehmen, um die für die Frage des Altopiano entscheidenden Punkte aufsuchen zu können. Das auf der Desaguadero-Fahrt als ausschlaggebend erkannte mittlere Desaguadero-Gebiet hat sich noch schöner dargestellt in seiner Formengliederung, als ich mir hätte träumen lassen. Ich glaube jetzt die junggeologischen Fragen so weit gelöst zu haben, daß das allgemeine Bild für die zentralen Anden feststeht, und ich im Westen, Südosten und Süden nur mehr Ergänzungsarbeit zu leisten habe, die aber für eine Gesamtdarstellung sehr notwendig ist.

Ich hatte mich monatelang abgemüht, in den Nordkordilleren und in ihrem Vorlande eine Eiszeitgliederung vorzunehmen, war aber zu keinem recht befriedigenden Ende gekommen. Auf dem Wege über den alten Titicacasee ist das nun endlich auch gelungen. Das Becken, das dieser alte See erfüllte, ist von dem südlichen Becken des Poopósees durch eine niedrige Schwelle getrennt, die von dem Bergland von Corocoro über den Desaguadero, etwa bei Ulloma-Callapa, zum Bergland von Totora zieht. Die Ablagerungen des alten Sees knüpfen sich an eine lakustre und zum Teil wohl auch fluviatile rote Sandmergelformation, die in den ganzen zentralen Anden ein hochwichtige Rolle spielt. In der Gegend von Calacoto verknüpft sie sich mit gewaltigen Schotterflächen, die aus dem Bergland des Miriquiri und von Corocoro herabziehen, und die sich als eiszeitlich erweisen, und zwar entsprechen sie einer älteren Eiszeit. Die gleichaltrige Sandformation tritt weiter südlich wieder auf, indem die Schotterterrassen in sie übergehen, und dort führt sie die berühmten Säugetierreste von Ulloma (Mastodon, Scelidotherium, Hippidium). Glücklicherweise gelang es mir nun, dieselben Fossilreste auch weiter nördlich in den Schottern und selbst in der Sandformation nördlich derselben, im Titicacabecken, zu finden. Was ich zwar morphologisch schon festgestellt hatte, wird so auch paläontologisch bestätigt. Im Desaguadero-Gebiet habe ich somit zwei Eiszeiten, die durch eine Erosionsperiode getrennt sind, in der das

Digitized by Google

mittlere Desaguadero-Tal entstand. Der Hochstand des Titicaca, als alt von vornherein auch schon vor mir erkannt, erweist sich als alteiszeitlich, der große See im Süden als jungglazial. In der Jungeiszeit war der Titicacasee schon auf seinen heutigen oder einen noch tieferen Spiegel gesunken. Im südlichen Gebiet ist die Alteiszeit durch eine vollständig entsprechende Sandformation vertreten, zwischen deren Sedimentation und das Auftreten des Jungeiszeitsees ebenfalls eine Erosionsperiode fällt (vgl. das Profil vom Lacahahuira). Ob dieser Formation auch im Süden ein See entsprach, vermag ich nicht zu sagen, ich glaube aber nicht, weil ich keine Seeablagerungen darin kenne, und weil ich aus den Beobachtungen an der Südostecke des Altopiano von der Bahn aus, die ich im April besuchen werde, schon mit großer Wahrscheinlichkeit den Schluß ziehe, daß zur Zeit der alten Eiszeit der Altopiano zum Pilcomayo Abfluß hatte. Der Übergang zur Abflußlosigkeit läge dann in der trockenen Interglazialzeit. Dieses Bild führt nun auch zum La Paz-Tal. Die dortige mittlere Sandformation ist identisch mit der Sandformation des Altopiano, führt auch dieselben Fossilien und ist somit alteiszeitlich. Der vulkanische, verworfene Tuff zwischen ihr und der hangenden Jungeiszeitserie somit interglazial. Neuestens kenne ich den Tuff auch vom Titicaca-Gebiet, und richtig liegt er dort auf der alten Hochterrasse, wo er hingehört. Vom La Paz-Tal vermag ich die Linie auch auf dem Ostabfalle der Kordillere weiterzuführen, ja bis hinab nach Mapiri, wo sich 400 m über den Tälern die weiten, alteiszeitlichen Schotterfluren, urwaldbekleidet, hinziehen. Eine beträchtliche Andenhebung muß in die Zwischeneiszeit fallen.

Das Bild ist besonders dadurch gesichert, daß ich, von einem Beweis ausgehend und logisch weiterschreitend, an allen Ecken und Enden auf neue Beweise stoße. Ich möchte das so gewonnene Bild noch nach drei wesentlichen Seiten vervollständigen:

1. Durch den Abstieg an die Küste möchte ich einmal die Schotter des Kordillerenabfalles in die Atacama und in die Salpeterbecken verfolgen, wo ich Gliederungen wie am Altopiano vermute, und gleichzeitig damit die Küstenterrassen vergleichen. 2. Durch die Durchquerung des südlichen Altopiano möchte ich die Ausdehnung des jungglazialen Sees nach Süden genauer festlegen, um kartographische Darstellungen, Planimetrierungen und dergleichen machen zu können und die Verbindung der alteiszeitlichen Ablagerungen zu dem erwähnten Loch im Südosten herzustellen. 3. Von dort aus möchte ich ins Gebiet der oberen Pilcomayo-Nebenflüsse absteigen, vor allem auch ins Becken von Tarija mit seinen entsprechenden Säugetierlagern, wo eine Parallelisierung, wenn nicht morphologisch direkt, durch die Fossillager sicher gelingen wird.

Über eine neue Reise in Brasilien teilt uns Reinhard Maack aus Rio de Janeiro folgendes mit:

Von März 1926 bis März 1927 war ich ununterbrochen auf Reisen und mit kartographischen Aufnahmen und geologischen Arbeiten beschäftigt. Insbesondere wurden eingehender das Hochland von West-Minas und ein großer Teil des Staates Paraná untersucht. Neue Mineral-

Digitized by Google

lagerstätten wurden aufgeschlossen und die Diamantenzonen in Minas und Paraná sorgfältig kartiert.

Der Zusammenhang der Diamantvorkommen mit Kimberliten konnte einwandfrei nachgewiesen werden. Desgleichen ist auch in Paraná der Diamant an das Vorkommen basischer Eruptivgesteine gebunden. Daraus Schlüsse zu ziehen über besondere Bodenschätze, wäre verfehlt, denn der Diamant zeigt sich recht spärlich, und die Lagerstätten können mit dem Reichtum der afrikanischen nicht verglichen werden, wenngleich die Qualität besser ist.

Die basischen Eruptivgesteine treten im ganzen bereisten Gebiet von West-Minas bis nach Sta. Catharina hinunter, die bereits von Bildungen der Kreidezeit eingeschlossen sind. Hierbei sei bemerkt, daß die in letzter Zeit in brasilianischen Zeitungen erschienenen Berichte über große Diamantfunde durchaus übertrieben und phantastisch sind und jeglicher wirklichen Grundlage entbehren. Aber man darf ruhig sagen, daß der Abbau von Diamanten, auch unter Berücksichtigung von Preissenkungen, in Brasilien auf eine gesunde Basis gebracht werden kann.

Das in Sta. Catharina anstehende, etwa 5 m mächtige Glazial-Konglomerat (Konglomerat D'Orleans — korrespondierend mit dem Dwyca-Konglomerat Südafrikas) konnte auch an der Basis des Perm in Paraná nachgewiesen werden. Auch in der Tibagyzone findet man reichlich gekritzte Geschiebe. Das Perm-Konglomerat erstreckt sich in einem nach Osten offenen Bogen von Sta. Catharina durch Paraná nach West-São Paulo und West-Minas; ebenso kommt es in Minas an vielen Stellen vor. Jedoch scheint es, daß im Staate São Paulo eine Fazies-Änderung stattfindet. Während man in Sta. Catharina und Paraná den typischen Blocklehm — das Geschiebe einer Grundmoräne — findet, tritt uns in West-Minas stellenweise ein ausgesprochen fluviatiles Konglomerat an der Basis des Perm entgegen. Wenn meine Auffassung, daß es sich hier um Ablagerungen driftender Eisschollen handelt, richtig ist, dann kann man sagen, daß ein Materialtransport während der permischen Eiszeit in diesem Gebiet von Süden nach Norden hin stattfand.

Als kartographische Ergebnisse liegen vor: Eine Karte der Diamantenzone des Rio Tibagy in 1 : 100 000, mit Profilen und Diagrammen, eine topographisch-geologische Karte des Itajahy-Mirim-Tals in 1 : 50 000, sowie Karten und Profile der Steinkohlengebiete von Araranguá und des Hochlandes von West-Minas.

Eine neue Reise nach West-Minas werde ich Ende April antreten.

Historisch-geographische Forschungen in Tunesien. Zur Ergänzung seiner Studien über die Irrfahrten des Odysseus (vgl. diese Zeitschrift 1926, S. 180ff.) besuchte A. Herrmann (Berlin), unterstützt von der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, im April dieses Jahres die tunesische Ostküste von Kelibia bis Zarzis. Es wurde allein bei Zarzis eine Reihe von ehemals bewohnten, jetzt meist zerstörten Höhlen entdeckt, die aber ganz den Erwartungen über die Kyklopenhöhle entsprechen. Da es sich zugleich bestätigte, daß die beiden anderen Stationen der Urirrfahrt, Thrinakia und die Phäakenstadt, den Pelagischen Inseln und der alten Schildstadt bei Kelibia

Digitized by Google

entsprechen, so dürfte damit der älteste Teil der Odyssee geographisch festgelegt und als poetischer Niederschlag einer wirklichen Entdeckungsfahrt erwiesen sein.

Aus Beobachtungen in dem 21 km breiten Wüstengürtel zwischen dem Schott el-Djerid und der Kleinen Syrte glaubt Herrmann schließen zu dürfen, daß in historischer Zeit nicht nur eine Flußverbindung durch das heutige Wadi el-Melah bestanden hat, sondern daß damals der Schott 12 km weiter nach Osten reichte und somit auch den kleinen Schott el-Hameima umfaßte. Da zugleich Spuren eines alten Kanals darauf hinzudeuten scheinen, daß die östlich angrenzende Oase Oudref früher viel reicher bewässert und wie eine Insel überall von Wasser umgeben war, so hätten wir in Oudref die Insel Atlantis, die Phäakenstadt der jüngeren Odysseefassung, zu suchen; in diesem Sinne wäre also die sonst zutreffende Ansicht P. Borchardts zu berichtigen (Näheres oben S. 197ff.).

Das Bitburger Land.[1]) Das im Norden von Trier in das devonische Eifelland einspringende Triasgebiet ist zertaltes Tafelland, das durch die Kerbtäler von Kyll, Prüm und Nims in einzelne langgestreckte Rücken aufgelöst ist. In der Großformung ist das Bitburger Land ein Stück des Rheinischen Schiefergebirges. Das Gestein äußert sich nur in der Kleinformung: In weichem Keupermergel räumte die Nims südwestlich von Bitburg eine 8 km lange und 1 km breite Talweitung aus; auf den Rückenflächen zeigt sich der Gesteinswechsel durch eine leichte Stufenbildung an.

Während in den nordwestlichen Schiefergebieten des „Isleks" (Ösling) Weideland und die Schälwaldungen die einzigen Kapitalien darstellen, bildet das Bitburger Land ein Gebiet offener Ackerflur, die auf den Rückenflächen nur hier und da von kleinen Waldstücken unterbrochen wird. Einzig auf den randlichen Buntsandsteinböden haben sich größere Waldungen erhalten und bilden als ein fast geschlossener Waldrahmen die Grenze der natürlichen Landeinheit. Während der Fruchtanbau in den Eifelgebieten über die Hälfte der Feldflur einnimmt, beträgt er auf den Muschelkalk- und Keuperhöhen des Bitburger Landes nur 39 v. H. Eine Eigenart ist der Anbau von Menggetreide; auf den Kalkböden weicht er zwar neuerdings in starkem Maße reiner Weizeneinsaat. Vor allem aber ist mit dem Begriffe Bitburg der starke Anbau von Luzerneklee und die Zucht reinrassigen Glanviehs verbunden. Beide liefern den eigentlichen Gewinn der bäuerlichen Wirtschaft. Gegenüber dem vorherrschenden Kleinbesitz der Eifler-Bauern weist das Bitburger Land zahlreiche mittelbäuerliche Wirtschaften von 5 bis 20 ha und auf den schweren Keuperböden großbäuerliche Betriebe auf. Die altererbten Stockgüter sind ihre Höfe. Das bäuerliche Kerngebiet ist fast nur von kleineren Dörfern eingenommen. Die größeren und volkreicheren Siedlungen liegen auf den Buntsandsteinboden, wo bei leichter Bodenbearbeitung und infolge der Steinbruchindustrie längs der Kyllbahn klein- und selbst halbbäuerliche Betriebe in stärkerem Maße entstehen konnten. Die meisten Orte größerer Siedlungsdichte liegen in den

[1]) Nach einem Vortrag, gehalten in der Fachsitzung der Gesellschaft am 14. Februar 1927.

Digitized by Google

Tälern. Im Sauertal sind es alte Weinbaudörfer; Kyllburg, Malberg und Bettingen entstanden als gewerbliche Burgsiedlungen; andere sind rein aus ihrer verkehrsgeographischen Lage zu verstehen. Doch sind die Talsiedlungen bei der Raumenge der Kerbtäler bei weitem in der Minderzahl. Die vorzüglichste und auch häufigste Lage der landwirtschaftlichen Siedlungen ist die auf der Rückenfläche inmitten der fruchtbaren Ackerbreiten am Quellauf einer Wiesenmulde. Es ist die Wahl der fränkischen Siedler. Der ländliche Mittelpunkt des Gebietes aber ist Bitburg (4000 Einwohner), das als einzige Siedlung an der alten, bereits in römischer Zeit ausgebauten Hochstraße auf hoher Rückenschwelle zwischen Kyll und Nims liegt. *Emil Meynen.*

Zum Bericht über die Meßgeräte der Deutschen Atlantischen Expedition. Der in dieser Zeitschrift veröffentlichte Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen der Deutschen Atlantischen Expedition (1926, S. 27) bedarf der Ergänzung dahin, daß:

1. die Notwendigkeit der Verwendung weiter unterteilter Kippthermometer erstmalig von mir unter Verwendung des mir vom Institut für Meereskunde in Berlin zur Verfügung gestellten Materials (mehrere 1000 Parallelmessungen an zwei Kippthermometern durch Beobachter des Instituts für Meereskunde) nachgewiesen worden ist (Zeitschrift für Instrumentenkunde 1923, S. 269 bis 273, Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie 1925, S. 47 bis 51),

2. ich dem Institut für Meereskunde Vorschläge für die Teilung, Intervallbreite und Strichstärke derselben machte. *E. Schottländer.*

Diese Vorschläge von Herrn Schottländer wurden zusammen mit den bereits im I. Bericht der Deutschen Atlantischen Expedition (ds. Zeitschrift 1926, S. 27) genannten Verbesserungen (Thermometer für verschiedene Tiefenstufen, abgeschliffene Skalen, sichtbare Abreißstelle, Nullpunkte, vergrößerte S-Schleife, verschärfte Prüfung usw.) bei der Konstruktion der $^1/_{20}$°-Thermometer berücksichtigt. *G. Wüst.*

LITERARISCHE BESPRECHUNGEN.

Defant, A.: Wetter und Wettervorhersage (Synoptische Meteorologie). 2. Aufl. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1926. VII, 346 S., 154 Abb. 8°.

Die geographische Darstellung ist allzu häufig geneigt, sich mit klimatologischen Mittelwerten zu begnügen und die Abweichungen vom Mittel, die charakteristischen Wettertypen, die in gleicher Weise zum lebendigen Bild eines Erdraums gehören, über Gebühr zu vernachlässigen. Und doch greift die Witterung entscheidend in die Landschaftsgestaltung ein; ist doch z. B. die Wirkung fließenden Wassers vielfach fast ausschließlich auf wenige Stunden heftiger Regenfälle beschränkt. Auch die Gestaltung der Erdoberfläche durch den Menschen muß auf besondere Witterungserscheinungen fast noch mehr Rücksicht nehmen als auf durchschnittliche Verhältnisse; Verkehrswege wie Siedlungen müssen stets den Extremwerten angepaßt werden. Das vorliegende Werk, das in klarer, leichtverständlicher Zusammenfassung ohne das schwere Rüstzeug der theoretischen Physik den neuesten Stand der Wetterkunde wiedergibt, verdient daher die Beachtung des Erdkundlers.

Die ältere Anschauung, die die Witterungserscheinungen von der Luftdruckverteilung her zu verstehen suchte, findet dabei ebenso Berücksichtigung wie die neuere Auffassung, die Temperaturverteilung und Strömungsbild als zweckmäßigste Grundlagen der Erklärung betrachtet und mit der Untersuchung der Einflüsse, die

Digitized by Google

auf die Luftmassen am Ort ihrer Herkunft und während ihres Weges wirken, der geographischen Bedingtheit wieder stärker Rechnung trägt.

Die Wettervorhersage, die im zweiten Teil des Werkes dargestellt ist, bietet geringeres geographisches Interesse. Um so wertvoller ist der dritte Teil, den „Witterungserscheinungen längerer Zeiträume" gewidmet; ist doch außer der Brücknerschen Periode von 35 Jahren von der umfassenden Literatur hierüber nur sehr wenig in die geographischen Werke übergegangen. Die sehr merkwürdigen Beziehungen im Gang meteorologischer Elemente an sehr entfernten Erdräumen und zu verschiedenen Zeiten enthüllen ein kompliziertes Hebelwerk, bei dem Luftdruck, ozeanische Zirkulation, Windverteilung und Niederschläge über den Erdball hin ineinanderarbeiten, dessen Anstoß vielfach durch kosmische Kräfte erfolgt und von dessen Mechanismus wir erst einzelne Glieder zu erkennen vermögen. Die klare und vorsichtige Darstellung dieser Fragen, doppelt begrüßenswert auf einem Tummelplatz oft allzu kühner Spekulationen, wird, auch schon wegen ihrer Bedeutung für wirtschaftliche Vorgänge, das besondere Interesse des Geographen finden.

Fritz Loewe.

Krüger, Karl und G. R. Poschardt: Die Erdölwirtschaft der Welt. Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, 1926. XXX, 494 S., zahlreiche Tabellen, Abbildungen und graphische Darstellungen. 8°.

Dieses Buch behandelt den gleichen Stoff wie der 5. Band des großen Sammelwerkes von Engler und Höfer: „Das Erdöl", der erst 1919 erschienen ist, aber die Darstellungsweise von Krüger und Poschardt schlägt andere Wege ein. Während im 5. Bande von Engler-Höfer eine Gliederung rein nach dem Stoff erfolgt, ist hier der 1. Teil von 114 Seiten eine Einführung in die Erdölwirtschaft, während der 2. Teil die Erdölindustrie und -wirtschaft der bedeutendsten Länder bespricht.

Der 1. Teil ist im wesentlichen darauf zugeschnitten, in kurzen Kapiteln dem Nichtfachmann die unumgänglich nötigen Kenntnisse über das Erdöl zu vermitteln. Das ist freilich in der sehr knappen Form nicht immer geglückt. Es ist ausgeschlossen, das schwierigste Kapitel der praktischen Geologie, die Erdölgeologie, auf vier Seiten zu behandeln. Die gründliche geologische Durchforschung eines Ölfeldes ist die unbedingte Voraussetzung für den Erfolg des Erdölbergbaus, und wenn da einzig und allein als Aufgabe des Geologen hingestellt wird, „die Scheitellinie der Ölschicht auf die Oberfläche zu projizieren, um die Bohrung so ansetzen zu können, daß nicht die Gasschicht, sondern das Erdöl selbst angebohrt wird", so bekommt der Laie eine falsche Vorstellung von der oft recht schwierigen und verantwortungsvollen Tätigkeit des Geologen.

Besser kommen der ebenfalls kurze technische Teil und die chemisch-technologischen Kapitel sowie die Abschnitte über Transport, Lagerung und Verteilung weg, weil sie durch genügend gute Abbildungen unterstützt werden. Wichtig sind die Abschnitte über Handelsbedingungen, Prüfmethoden, Bezeichnung, Zusammensetzung und Verwendung der verschiedenen Mineralölsorten. Es folgt dann ein kurzes geschichtliches Kapitel. Mit einer Aufzählung der im Mineralölhandel gebräuchlichen Raummaße und Gewichte (es herrscht da noch sehr wenig Einheitlichkeit) schließt der 1. Teil ab.

Der 2. Teil weist gegenüber dem zitierten 5. Bande des Werkes von Engler und Höfer zwei Vorteile auf. Einmal ist die Statistik sowie die Aufzählung der wichtigen Ereignisse in der Erdölwirtschaft bis auf die letzte Zeit weitergeführt, und seit 1919 hat sich sehr viel Wichtiges in der Erdölwirtschaft zugetragen, dann ist aber auch die Anordnung des Stoffes nach Ländern getroffen worden, so daß man alles beisammen hat, wenn man sich über die erdölindustrielle und -wirtschaftliche Lage eines bestimmten Landes schnell unterrichten will. In diesem Teile, der mehr als $^3/_4$ des Inhaltes ausmacht, liegt die Stärke des Buches. Im allgemeinen ist hier die folgende Anordnung des Stoffes gegeben; a) Vorkommen und Geologie. Hier wird die Lage und die geologische Struktur der Ölfelder des betreffenden Landes mitgeteilt; b) Geschichtliches und Politisches; c) Bohrtätigkeit und Produktion, wobei auch die Bohrkosten, Teufe, Zahl der Neubohrungen und der produzierenden Sonden sowie die noch zur Verfügung stehenden Ölreserven berücksichtigt werden. Hierbei werden auch stets die Ölschiefer berücksichtigt, denen durchaus der gebührende Raum zugewiesen worden ist. Ferner werden d) Raffination und Konsum besprochen, wobei vielfach sehr interessante Einzelheiten mitgeteilt werden. Beim Abschnitt e) Transport, Lagerung und Vorräte werden u. a. die Rohrleitungen, Tankanlagen usw. besprochen. Es folgen f) ein statistischer Abschnitt über Ein- und Ausfuhr, g) ein Abschnitt über Rechtsgrundlagen und gesetzliche Bestimmungen und schließlich

Digitized by Google

h) ein sehr ausführliches Kapitel über Konzerne und Gesellschaften. Hier ist wirklich eine überaus große Fülle von Daten zusammengetragen und ein Führer durch ein Labyrinth geschaffen, worin der Laie völlig ratlos stände, der Fachmann sich erst nach sehr eingehenden Studien in einer weit und in vielen Sprachen zerstreuten Literatur zurechtfände. Wir erfahren hier alles Wissenswerte über Kapital, Arbeitsgebiete, Produktion, technische Anlagen, Handelsbeziehungen, Organisation nicht nur der mächtigen Öltrusts, sondern auch kleiner Gesellschaften. Daß da und dort ein kleiner Irrtum mit unterläuft, ist bei der Fülle des Materials und der Schwierigkeit seiner Beschaffung nicht zu vermeiden. Ein für die Zukunft so wichtiges Land wie Venezuela ist ein wenig stiefmütterlich bedacht worden; allerdings muß gesagt werden, daß gerade über dieses Land noch verhältnismäßig wenig Literatur vorhanden ist. Daß das Deutsche Reich viel ausgiebiger behandelt ist, als ihm nach seinem Range als Ölproduzenten zukommt, ist für uns nur selbstverständlich. Außerdem berechtigen uns die neuerdings von deutschen Werken gemachten Fortschritte in der Verflüssigung der Kohle doch zu guten Hoffnungen für unsere zukünftige Ölversorgung aus eigenen Mitteln.

Zu bedauern sind einzelne Flüchtigkeitsfehler, die, wie die „tertiären Kreideformationen" auf S. 122 oder die „Halbinsel" Sachalin (S. 260) unbedingt hätten vermieden werden müssen. Auch die Einfügung der Geschäftsreklame in den Text in Form von Abbildungen dürfte nicht nach jedermanns Geschmack sein.

Alles in allem ist das Buch eine gute und schnelle Einführung in und ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk über die Erdölwirtschaft. *Richard Stappenbeck.*

Crohn, Hertha: Der Mais in der Weltwirtschaft. (Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde an der Universität Berlin, N. F. B., H. 5.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn, 1926. 64 S., 1 T., 10 Abb. 8°.

Eichinger, A.: Mais. (Bangerts Ausland-Bücherei, Nr. 32.) Hamburg, Walter Bangert, 1926. 183 S., 19 Abb., 2 graph. Darst. Kl. 8°.

Eichinger will innerhalb der S. 291 und S. 371 besprochenen Monographien zur Landwirtschaft warmer Länder „dem Neuling auf dem Gebiete des Maisbaues eine gewisse Anleitung" geben. Darum erhalten die Kapitel Botanisches, Züchtung und Selektion, Anbau, Krankheiten und Schädlinge, Nutzungen einen größeren Umfang als Klima, Boden, geographische Verbreitung und Bedingtheit, Verbrauch und Handel, das europäische Importgebiet, die bei Crohn im Mittelpunkt einer wertvollen Betrachtung stehen. Aus beiden Darstellungen geht hervor, daß der Maisbau mehr von den klimatischen als den Bodenverhältnissen abhängt, daß innerhalb der Maiszone die Erntemenge den Schwankungen der Regenhöhe folgt. Das größte zusammenhängende Maisgebiet liegt in den Vereinigten Staaten, 62 v. H. der Maisbaufläche der Erde, und hier wieder gelten als Konzentrationsgebiete die Staaten südlich und südwestlich der großen Seen.

Als Hauptexportländer sind gegenwärtig die Vereinigten Staaten, Argentinien und Rumänien anzusehen, wobei Argentinien mit 60 v. H. der Ernte auch mengenmäßig an der Spitze steht, die Vereinigten Staaten aber trotz geringer Exportquote von 2,9 v. H. an zweiter Stelle. Von der jährlichen Welternte werden 95 v. H. in der Zone der Maiserzeugung verbraucht, dadurch bedingt, daß der Mais dort die Grundlage der Ernährung bildet, wo andere Getreide nicht in ausgedehnter Kultur vorkommen, ferner durch die Lebenshaltung und durch die Verwendung als Viehmast.

Die Stellung des Mais in der Weltwirtschaft ist außer von der Transportfähigkeit und der wirtschaftlichen Rentabilität des Überseehandels besonders abhängig vom Bedarf des nordwestlichen und mittleren Europa. Hier laufen die wichtigsten Transportwege, die ihren Anfang in den Häfen des Schwarzen Meeres und in den Verschiffungsplätzen des La Plata-Gebiets und der östlichen Vereinigten Staaten nehmen, zusammen. Die wichtigsten Maiskonsumenten sind Großbritannien, Deutschland, Holland. Deutschland bezog den größten Teil vor dem Kriege aus Argentinien, 1922 aus den Vereinigten Staaten.

Crohn veranschaulicht für die einzelnen Länder das Verhältnis der Maisfläche zur Ackerfläche und zum Gesamtareal und in einer Erdkarte die Verbreitung des Maisbaus. *Arno Winkler.*

Braun, Gustav: Deutschland. Dargestellt auf Grund eigener Beobachtung, der Karten und der Literatur. 2. Aufl. 1. Heft: Norddeutschland. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1926. VI, 136 S., 3 T., 25 Abb. 8°.

Die erste Auflage dieses Werkes war bereits seit langer Zeit vergriffen; die Neubearbeitung, die, um es gleich vorweg zu nehmen, ziemlich weitgreifende

Digitized by Google

Änderungen gebracht hat, zeigt das Werk schon äußerlich in neuer Fassung: es ist nunmehr in drei selbständige Veröffentlichungen geteilt. Das vorliegende 1. Heft umfaßt nur Norddeutschland, von dem der Verfasser selbst angibt, es sei „in der ersten Auflage am schlechtesten weggekommen" und deshalb sei „eine neue Zusammenfassung am dringendsten" gewesen.

Das Vorwort bringt zunächst noch einmal eine Begründung der Gesichtspunkte, nach denen die Darstellung orientiert ist: sie will und soll nicht als übliche Landeskunde aufgefaßt werden, vielmehr liegt der Nachdruck auf der Darstellung der Oberflächenformen und der Siedlungen (insbesondere der Städte). An dieser grundsätzlichen Einstellung, die das Werk eben wegen der Betonung der physiognomisch-ausschlaggebenden Momente in die Nähe der sogen. Landschaftskunden verweist, ist auch in der neuen Auflage nichts geändert. Doch bleiben nach wie vor gewisse Unausgeglichenheiten bestehen. So wenn z. B., um nur einen Beleg herauszugreifen, das Wirtschaftsleben der Städte weitgehende Berücksichtigung findet, die Wirtschaftserscheinungen des flachen Landes jedoch nur ganz kurz, geographisch keineswegs erschöpfend dargestellt werden u. a. m. Dagegen begrüßt man mit besonderer Freude, daß in der neuen Auflage wenigstens die Bevölkerungsfragen die ihnen in einer geographischen Darstellung namentlich der heutigen Zeit zweifellos gebührende Berücksichtigung gefunden haben; sie sind, entsprechend der Einstellung des Ganzen, in erster Linie zu den Siedlungsfragen in Beziehung gesetzt.

Der der Einleitung folgende Überblick über Norddeutschland ist etwas erweitert, erscheint aber, da im vorliegenden Einzelband die Gesamtübersicht über Deutschland als ganzes nicht mehr vorangeht, doch etwas sehr knapp bemessen. Grundsätzlich neu ist in diesem Überblick die stärkere Berücksichtigung des Einflusses, den die Tektonik in Norddeutschland gehabt hat; hier wäre es wohl richtig gewesen, der geologischen Auffassungen zu gedenken, die Derartiges schon früher vertreten haben. Neu sind auch kurze Hinweise auf die im Zusammenhang mit den großen Völkerbewegungen des Flachlandes erfolgte Herausbildung der Siedlungsbezirke und die damit in Zusammenhang stehenden politisch-geographischen Fragen. Auf Einzelheiten dieser Ausführungen kann an dieser Stelle natürlich nicht eingegangen werden, obwohl hier und da kritische Bemerkungen anzuknüpfen wären. Erwähnt sei nur noch, daß eine Begründung der Einteilung des Flachlandes erwünscht wäre, zumal diese in der neuen Auflage zum Teil wesentlich anders vorgenommen ist und die einzelnen Gebiete auch neue Benennungen erfahren haben.

Die Einzeldarstellung der verschiedenen norddeutschen Gebiete macht nach wie vor weitaus den Hauptteil der Darstellung aus. Was man hier besonders begrüßt, ist, daß das Weichselland nunmehr als selbständiges Gebiet behandelt worden ist. Pommern und Mecklenburg, früher zusammengefaßt, sind jetzt ebenfalls in einzelne Teile aufgelöst; diese letztere Trennung erscheint allerdings etwas zu stark betont, wie man überhaupt gegenüber der Tendenz, die Gebiete immer weiter aufzuspalten, die Gefahr auftauchen sieht, daß die Darstellung der übergeordneten umfassenden Gesamträume an Plastik und Wirksamkeit verliert. An Stelle des früheren Nordwestdeutschland ist der Begriff Niedersachsen getreten, obwohl der Verfasser selbst bemerkt, die Abgrenzung könne von verschiedenen Gesichtspunkten aus erfolgen und werde nicht einheitlich vorgenommen. Hier scheint uns nun umgekehrt die Zusammenfassung so heterogener Gebiete wie die des Nordwestens i. e. S., der Lüneburger Heide und der Altmark wieder ohne zwingenden Grund zu weit getrieben zu sein. Daß dagegen die Schleswig-Holsteinsche Nordseeküste nunmehr zu Schleswig-Holstein gekommen ist, ist unbedingt ein Fortschritt in der Gliederung des Flachlandes und gestaltet die Darstellung wesentlich klarer und einheitlicher. Mit der anschließenden Behandlung der nördlichen Niederlande, die man in dieser Ausführlichkeit missen könnte, greift das Buch über den sonst festgelegten Rahmen stärker heraus. Ebenso besteht eine gewisse Ungleichmäßigkeit in der Einbeziehung der südlichen Randlandschaften; während die Übergangszone vom Flachland zur mittleren Gebirgszone im allgemeinen vollständig ausgeschaltet bleibt, ist der niedersächsische Gebirgsrand mitbehandelt. In der Gliederung des übrigen ist wenig geändert.

Im einzelnen bietet die textliche Darstellung auch hier überall Erweiterungen und Verbesserungen, die aber an dieser Stelle ebenso wenig besprochen werden können wie gewisse Einzelheiten, die u. E. für eine weitere Auflage noch einer Überarbeitung bedürfen.

Erwähnt sei noch, daß die in der 1. Auflage eingefügten Hinweise auf die Blätter der Karte 1 : 200 000 entfallen sind, was mancher Benutzer des Buches bedauern wird.

Digitized by Google

Eine größere Anzahl neuer Abbildungen ist hinzugekommen; unter diesen nimmt allerdings u. E. manches unverdient viel Platz weg; systematische kartographische Gesamtdarstellungen der einzelnen Regionen wären für die Zukunft sicherlich erwünschter. Das Literaturverzeichnis ist auf das laufende gebracht und bietet wiederum einen ausgezeichneten Nachweis für weitere Studien. Im ganzen genommen darf man das Werk auch in seiner neuen Gestaltung wieder sehr willkommen heißen; es spiegelt zugleich gewisse Wandlungen, die sich in dem Arbeitsbereich der deutschen Landeskunde seit dem Kriege vollzogen haben. *Wunderlich.*

von Bubnoff, S.: Deutschlands Steinkohlenfelder. Ein Überblick für Geologen, Bergleute und Wirtschaftler. Unter Mitwirkung von Fr. Frech, A. Dannenberg, P. Keßler, P. Kukuk. Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele) G. m. b. H., 1926. VIII., 251 S., 10 T., 27 Textfiguren und 1 Übersichtstabelle. 8°.

Das vorliegende Werk bedeutet eine Neuauflage des bekannten Frechschen Werkes „Deutschlands Steinkohlenfelder und Steinkohlenvorräte" aus dem Jahre 1912. Wie dieses wendet es sich in erster Linie an weitere Kreise — nicht an den Spezialfachmann—, an Bergleute, Wirtschaftler und Politiker, die in ihm „ein bequemes und zuverlässiges Handbuch dieses wirtschaftlich bedeutsamen Industriezweiges" sehen möchten. Der allgemeine, einleitende Teil (Die Steinkohlen Deutschlands in ihrem Zusammenhang mit Bodenbeschaffenheit, Klima und Niederschlägen) bringt die von Bubnoff z. T. revidierten Anschauungen Frechs. Die Tropennatur der Kohle wird weniger stark in Zweifel gezogen als dort; die auf den Vulkanismus als Ursache der Kohlenbildung bezüglichen Sätze Frechs sind bei Bubnoff gestrichen worden. Die deutschen Steinkohlenlagerstätten werden behandelt von Bubnoff (Oberschlesien, Niederschlesien, Mitteldeutschland, Südwestdeutschland, Bückeburg), von Kukuk (Niederrheinisch-westfälische und linksrheinische unter starker Anlehnung an Frech), von Frech-Dannenberg (Aachen), von Keßler (Saar und Lothringen). Allgemeines über den Bau der deutschen Steinkohlenfelder gibt Bubnoff. Die genannten Abschnitte, die etwa 80 v. H. des Werkes ausmachen, geben ein umfassendes geologisches Bild der deutschen Steinkohlenlagerstätten, das dem Bergmann und Geologen einen anschaulichen Überblick bringt, in dem die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse mit Geschick den Frechschen Ergebnissen eingearbeitet sind. Für den Wirtschaftler bestimmt ist das letzte Kapitel: Vorratsberechnung und Zukunft der Steinkohle in Deutschland, das alle Mitarbeiter in der oben mitgeteilten geographischen Gliederung behandeln. Meines Erachtens hätte hierzu die Hilfe eines Volkswirtes herangezogen werden sollen, der mit dem wirtschaftlichen Material in so umfassendem Maße vertraut ist, wie die geologischen Bearbeiter mit dem geologischen. Eine weitere Ausgestaltung dieses Kapitels wäre wünschenswert; das gilt auch für den Schlußabschnitt (Bubnoff), dem Vergleich mit andern Ländern, der statistisch nur bis 1921 geht und die kommerziellen Wechselbeziehungen außer acht läßt. Nur nebenbei sei hinzugefügt, daß der Steinkohlenbau von Löbejün, der nach dem Kriege durch die Gelsenkirchner Bergwerksaktiengesellschaft zu neuer Blüte gebracht wurde, seit vorigem Jahre eingestellt ist. Die Konkurrenz der mitteldeutschen Braunkohle war bei der abseitigen „Steinkohlenlage" zu groß. Dieses wirtschaftliche Nebeneinander und Gegeneinander von Braunkohle und Steinkohle in der gesamten deutschen Kohlenwirtschaft hätte in den letzten Abschnitten eine kurze Würdigung erfahren dürfen. *Walther Schmidt.*

Wurm, Adolf: Geologie von Bayern. Nordbayern, Fichtelgebirge und Frankenwald. Erster Teil. (Handbuch der Geologie und Bodenschätze Deutschlands, hrsgg. von E. Krenkel, II. Abt. 2. Bd.) Berlin, Gebr. Borntraeger, 1925. 374 S., 8 T., 109 Abb. 8°.

Wurm behandelt abschließend Fichtelgebirge und Frankenwald; der vom Herausgeber gewählte Titel ist also irreführend. Die längst erwünschte und äußerst dankenswerte Zusammenfassung unserer Kenntnis des alten Gebirges ist durch Wurms jahrelange eigene, grundlegende Forschungen wesentlich vertieft. Die Darstellung ist kritisch, erschöpfend und erfreulich knapp, von seltener Beherrschung aller Einzelwissenschaften getragen und durch scharfe Herausstellung aller Probleme gekennzeichnet. Aus der Fülle neuerer Ergebnisse sei nur das Wichtigste herausgegriffen.

Die stratigraphische Durchforschung hat seit Gümbels Beschreibung (1879) zu weitgehender Einzelgliederung des Paläozoikums und zu der

Digitized by Google

wichtigen Erkenntnis zweier einander fremd gegenüberstehender und räumlich scharf aneinanderstoßender Ausbildungen dieser Formationsgruppe: einer thüringischen und einer bayrischen Fazies geführt. Die Entdeckung echten Mittelkambriums sei hervorgehoben. Noch ist das Gebiet nach Wurms Auffassung nicht reif für eine geschlossene paläogeographische Synthese; seine Darstellung erscheint aber schon als sehr anregender Versuch hierzu.

Wesentlich gefördert wurden durch die Fortschritte stratigraphischer Einzelforschung, jedenfalls mehr als durch geologische Kartierung, unsere tektonischen Vorstellungen. Aus vorvariskischer Zeit kennen wir jetzt schon mindestens sechs orogenetische Phasen, unter denen neben der kaledonischen eine älteste präkambrisch-kambrische mit zugeordnetem Magmazyklus (Entstehung des Münchberger Gneises) vielleicht die bedeutendste ist. Den Bauplan beherrscht allerdings durchaus die variskische Hauptfaltung, deren Hauptphase zwischen Unter- und Oberkarbon fällt. Ihr gehört die Zentralgranitintrusion an, sowie eine Metamorphose, die von einer prävariskischen grundsätzlich getrennt werden muß.

Die berühmte Münchberger Gneismasse wird als wurzellose Schubmasse aufgefaßt, die mitsamt ihrer Unterlage, der sog. Schuppenzone, von Süden her auf das Frankenwälder Paläozoikum überschoben worden ist. Tektonische Bewegungen von durchaus alpinem Ausmaß treten uns hier im deutschen Mittelgebirge entgegen.

Die Bewegungen der Rotliegendzeit, die zur Herausbildung der süddeutschen Sedimentationsräume führten, scheinen rein epeirogenetischer Art gewesen zu sein. Die Fichtelgebirgsrandspalte (fränkische Linie) ist viel jünger, höchstens jungmesozoisch. Sie wie die herzynisch gerichteten Zerrungslinien älterer Zeit wurden im Tertiär zu Pressungs- und Überschiebungslinien. Gerade an der fränkischen Linie ist das alte Gebirge auf das mesozoische Vorland überschoben. „Die tektonischen Elemente des Tertiärs sind gegenüber der variskischen Periode um 90° gedreht."

Die alte Abtragungshochfläche des thüringisch-bayerischen Schiefergebirges ist altpliozän, wie sich allerdings nur im westlichen Vorland nachweisen läßt, wo sie am hohen Parkstein eindeutig unterhalb der praemiozänen Hochfläche liegt. Ihr einheitliches Relief, ruhig im Frankenwald, bewegter im Münchberger Gneisgebiet, bricht mit seiner mittleren Höhenlage von 600 m plötzlich am Fichtelgebirge (1000 m) ab. Dessen Erhebung ist nicht einfach durch erosive Herausarbeitung der harten Granite zu erklären; denn einerseits fehlt den Graniten im Osten der Zentralstöcke durchaus die morphologisch bevorzugte Höhenlage, andererseits ist die weiche südwestliche Schieferhülle des Fichtelgebirges in die Erhebung einbezogen. Der morphologische Begriff Fichtelgebirge deckt sich nicht mit dem geologischen. Wurm sieht demgemäß die Ursache der gleichmäßigen, vom Untergrund unabhängigen Hochlage der alten Landfläche des eigentlichen Fichtelgebirges in einer selbständigen, jungtektonischen Heraushebung. Zu Walther Pencks andersartiger Auffassung ist leider noch nicht Stellung genommen. Der jungen Fichtelgebirgshebung entspricht im Nordwesten eine Aufbiegung der Abtragungsfläche in Thüringen (700 bis 800 m). Beide morphologischen Hochgebiete schließen die weitgespannte Mulde des Frankenwaldes und Münchberger Gebietes ein. Die ungleichmäßige junge Hebung der alten Landschaft tritt am deutlichsten an der fränkischen Linie in Erscheinung, deren Wiederauflebung nach der altpliozänen Einebnung im Oberpliozän erfolgte. Im Diluvium hat nur noch gemeinsame Hebung des alten Gebirges mitsamt dem Vorland stattgefunden, aber keine Bewegung mehr an der fränkischen Linie, wie aus dem Fehlen von Terrassenknicken hervorgeht.

Einen kurzen und empfehlenswerten Auszug aus dem Werke stellt A. Wurms „Geologischer Führer durch Fichtelgebirge und Frankenwald", Berlin 1925, dar.

Fritz Heim.

Hartnack, Wilhelm: Wanderdünen Pommerns, ihre Form und Entstehung. Greifswald, Julius Abel, 1925. 112 S., 2 T., 25 Abb. 8°.

Hartnack betont die Bedeutung der Richtung der hinterpommerschen Küste, die um 17° von der WO-Richtung abweicht, und der vorherrschenden Westwinde, welche in die einmal verwundete Vordüne breite Windmulden hineinreißen. Die Haldendüne entwickelt sich in WO-Richtung, wird, wenn sie nicht in Windschatten gerät, zur Primärparabel oder zur einzelnen Wanderdüne. Diese kann mit älteren, langsamer wandernden verschmelzen und so eine große Wanderdünenmasse bilden. Bei den — aber nie auf weite Strecken — WO verlaufenden Vordünen, an denen

Digitized by Google

der reine Westwind wirkungslos bleibt, erzielt der nächststärkste auflandige Wind, der auch spitzwinkelig auftreffende NW-Wind, dieselben Ergebnisse. Niedrige Dünen wandern schneller als hohe, aber es tritt nicht mit steigender Höhe ein bestimmtes Sinken der Geschwindigkeit ein, bei manchen Dünen ist es sogar umgekehrt; die wahrscheinlich lokalen Ursachen sind noch nicht bekannt. Abhängig ist die Geschwindigkeit von der Lage zum Winde, von der Korngröße und dem mit dieser zusammenhängenden Feuchtigkeitsgehalt. *A. K.*

Quelle, O.: Industrie-Geographie der Rheinlande. Bonn, Kurt Schroeder, 1926. IV, 106 S., 1 K. 8°.

Soll nach Angabe des Verfassers Vorarbeit für eine größere „Allgemeine Wirtschaftsgeographie" sein, die gegenüber den bisherigen Darstellungen auch die Industrie-Geographie stärker berücksichtigen soll. Ob dieses Ziel freilich auf diesem Wege erreicht werden kann, muß die Zukunft lehren. Auf jeden Fall bietet die Schrift unabhängig von der obengenannten Zielsetzung eine gute, wenn auch nur vorläufige Einführung in die geschichtliche Entwicklung der Industrie der Rheinlande auf geographischer Basis; zu einer eingehenderen Untersuchung fehlen vorläufig die Vorarbeiten. Die fünf einzelnen Industriegebiete (Lahn-Dill, Siegerland, Niederrheinisch-Westfälisches Gebiet, Eifel-Aachener und Rheintalgebiet) werden der Reihe nach auf Grund der vorhandenen Quellen, — die, wie schon angedeutet, nur lückenhaft sind, aber vielleicht auch noch nicht in jeder Beziehung voll ausgeschöpft wurden —, behandelt. Die Schrift sucht vor allem die geographischen Leitlinien der Entwicklung herauszuheben und bietet in den Einzelheiten sehr viel Interessantes. Für das Niederrheinisch-Westfälische Industriegebiet ist noch eine besondere Karte beigegeben, die die Grenzen des Industriegebietes für 1500, 1820, 1860 und 1870 wiedergibt. Derartige Kartendarstellungen hätten der Schrift noch viel mehr beigegeben werden müssen, aber nicht nur, um die Entwicklung der Industriebezirke als solche zu zeigen, sondern auch um die Verbreitung der einzelnen Industriezweige und damit die wirtschafts-geographische Struktur der einzelnen Bezirke darzustellen, wie es jetzt z. B. die Schönlebersche Arbeit für die Schwäbische Alb getan hat. Die Zusammenfassung am Schluß ist zu begrüßen, soweit sie sich auf das behandelte Spezialgebiet beschränkt. Soweit sie zu verallgemeinern sucht, und namentlich gar außereuropäische Beispiele hineinzieht, ist sie nicht unanfechtbar. *Wunderlich.*

Heritsch, F.: Geologischer Führer durch die Zentralalpen östlich von Katschberg und Radstätter Tauern. (Sammlung geologischer Führer, hrsg v. E. Krenkel, Bd. 32.) Berlin, Gebr. Borntraeger, 1926. VIII, 156 S. 12 Abb. Kl. 8°.

Heritsch führt in vier Wanderungen durch Radstätter Tauern, Lungau und Stangalpe, läßt darauf mit der Eisenbahn bis Obdach fahren und widmet weitere 16 Exkursionen dem Gebiete zwischen Obdach, Graz und dem Semmering. Er wendet sich an eine geologisch geschulte Gefolgschaft. Stark betont er die große Wichtigkeit genauer petrographischer Untersuchungen gerade in den östlichen Zentralalpen. Er gibt dementsprechend eine eingehende Beschreibung der an seiner Route auftretenden Gesteine und erörtert die vorliegenden petrographischen und die tektonischen Probleme, die durch mehrere Profile erläutert werden. Auf die Verfolgung der Geologie im Landschaftsbilde zu beiden Seiten des Weges wird aber verzichtet. Dies ist deswegen bedauerlich, weil den einzelnen Exkursionen weder eine Begründung des gewählten Weges noch ein Programm beigegeben ist. Man vermißt auch eine Erklärung für die Auswahl der Wanderungen, welche den Westen und den Osten des Gebietes betreffen, die Mitte aber ganz unberührt lassen. Die Einordnung der Beschreibung der Schichtfolge um Graz zwischen Wanderung 4 und 5 anstatt zwischen 8 und 9 scheint ein Versehen zu sein. Ein Sach- und Ortsregister erleichtert das Auffinden bestimmter Gegenstände. *Louis.*

Taeschner, F.: Das anatolische Wegenetz nach osmanischen Quellen. (Türk. Bibliothek, hrsgg. von G. Jacob und Rud. Tschudi, Bd. XXII, XXIII). Leipzig, Mayer & Müller, 1924—1926. 8°.

Es ist mit Freude zu begrüßen, daß uns hier ein Bild der kleinasiatischen Routensysteme unter der osmanischen Herrschaft gegeben wird, wie es nach den vorliegenden Quellen wohl nicht vollkommener geboten werden könnte. In der Einleitung zum ersten Bande spricht der Verfasser zunächst über die Darstellung

Digitized by Google

Kleinasiens bei den arabischen Geographen, um dann im nächsten Abschnitt auf die von ihm benutzten osmanischen Quellen überzugehen, von denen neben einigen kleineren Werken die in den Münša'āt as-salāṭīn des Ferīdūn Bej enthaltenen Kriegstagebücher, das Ǧihānnumā des Ḥaǧǧy Ḳalfa und des Sijāḥatnāme des Ewlija Čelebi die wichtigsten sind (einige kritische Bemerkungen bringt meine Besprechung in den „Mitteilungen zur osmanischen Geschichte", Band II, Heft 3/4). Berichte europäischer Reisender sind nur insoweit herangezogen worden, als sie eine Ergänzung der osmanischen Quellen darstellen. Den Hauptteil des ersten und zweiten Bandes bildet die Beschreibung der einzelnen Routen Anatoliens. Der Verfasser geht dabei bis zu den kleinsten Einzelheiten und zeigt eine Beherrschung des Stoffes und eine Kenntnis des Quellenmaterials, die Bewunderung verdienen. In einem umfangreichen Anhang gelangt auch noch das anatolische Wegenetz im 19. Jahrhundert zur Darstellung. Beigegeben sind zahlreiche Routentafeln sowie zwei Karten in 1 : 2 250 000, die das gesamte Wegenetz für die Zeit um 1625 und 1850 veranschaulichen. Zuletzt finden wir Nachträge und Berichtigungen, je ein Ortsnamenregister in lateinischer und arabischer Schrift.

Die Hauptergebnisse der Arbeit seien hier kurz skizziert: Während der Jahrhunderte, da ganz Kleinasien dem byzantinischen Reiche angehörte, entwickelte sich allmählich die durch das Land von Nordwesten gegen Südosten, also vom Bosporus nach der syrischen Grenze, führende Straße zur Hauptverkehrsader Anatoliens. Dieser Zustand erfuhr auch unter der Seldschukenherrschaft keine wesentliche Änderung. Anders wurde die Sache, als mit der Vernichtung des Seldschukenreiches durch die Mongolen und der Bildung kleiner Teilfürstentümer eine weitgehende Denzentralisation einsetzte. Damals entstand in Westanatolien ein neues Wegesystem, dessen Zentrum Brussa als Hauptstadt des jungen Osmanenreiches bildete, und auch in den anderen Teilen des Landes lassen sich ähnliche Entwicklungen beobachten. Erst als die Osmanen Konstantinopel erobert und ganz Anatolien unter ihrer Herrschaft vereinigt hatten, sahen sie sich vor die Notwendigkeit gestellt, ein neues, nach Konstantinopel zu orientiertes Wegesystem einzurichten, das um die Mitte des 17. Jahrhunderts nahezu fertig ausgebaut war und im wesentlichen aus folgenden Verkehrslinien bestand: 1. Konstantinopel—Boli—Amasia—Tokat—Erzerum; 2. Konstantinopel—Izmid—Sabandscha—Tarakly—Na'lly Han—Angora; 3. Konstantinopel—Izmid—Eski Schehir—Ak Schehir—Konia—Adana—Antakia (Hauptpilgerstraße); 4. Brussa—Brücke von Ulubad—Basch Gelembe—Smyrna; 5. Brussa—Brücke von Ulubad—Dimetoka—Lapsaki—Tschanak Kale. Die von Smyrna ausgehenden Straßen sind in osmanischer Zeit nur von lokaler Bedeutung gewesen. Dieses Wegesystem beginnt sich seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts unter dem Einflusse der modernen Verkehrsmittel, wie Dampfschiff, Eisenbahn und Automobil, langsam zu verändern, ohne daß sich die Ziele der neuen Entwicklung gegenwärtig genau vorhersagen lassen. Einen trefflichen Überblick über das Wegenetz Anatoliens vom Altertum an gibt der Verfasser in einem besonderen Aufsatz in Petermanns Mitteilungen, 1926, S. 202 ff. *Herbert Jansky.*

Kaiser, Erich: Die Diamantenwüste Südwestafrikas. Zugleich Erläuterung zu einer geologischen Spezialkarte der südlichen Diamantfelder. 1 : 25 000. Aufgenommen von W. Beetz und E. Kaiser, mit Beiträgen von W. Beetz, J. Böhm, R. Martin †, H. Rauff, M. Storz, E. Stromer, W. Weißermel, W. Wenz, K. Wittmann. 2 Bde. Bd. I: X u. 321 Textseiten mit 13 z. T. vielfarbigen Karten, 4 Tafeln, davon 1 in Farbenlichtdruck, und 59 Abb. Bd. II: VIII u. 535 Textseiten mit 52 Tafeln, davon 1 in Farbenlichtdruck, 32 Stereobildern und 99 Abb. Berlin, Dietrich Reimer, 1926. 4°.

Eine Anzahl besonders günstiger Umstände wirkte zusammen, um dies monumentale Werk zu ermöglichen. Einmal mußten die Diamanten an der südwestafrikanischen Küste gefunden werden, um so den Anreiz zu geologischer Untersuchung zu bieten, dann mußten die vor dem Kriege dort bestehenden deutschen Diamant-Gesellschaften über geologisch geschulte Leiter verfügen, die für diese Forschungen Interesse und auch den Einfluß hatten, sie durchzudrücken. Ein solcher Mann war Dr. Lotz, dem daher auch dieses Werk gewidmet ist, das zugleich ein Denkmal für sein eigenes, die ehemalige deutsche Kolonie so überaus befruchtetes Wirken ist. Dann aber mußte vor allem der Weltkrieg dem Verfasser Gelegenheit und unfreiwillige Muße geben, sich so lange in seinem Interessengebiet zu beschäftigen. Wie der Untertitel des Werkes besagt, ist es zugleich als eine Erläuterung zu einer

Digitized by Google

geologischen Spezialkarte der südlichen Diamantenfelder gedacht. Hier in diesem südlichen Diamantengebiet, das zum Einflußbereich der Deutschen Diamantengesellschaft gehörte, waren die besten topographischen Unterlagen, die es von einer Wüste überhaupt gibt, vorhanden. Weite Geländestrecken waren zum Teil mit Rücksicht auf die bergrechtlichen Verhältnisse an ein engmaschiges Dreiecksnetz angeschlossen und im Maßstab 1 : 25 000 aufgenommen. Was noch fehlte, hat dann die Diamantengesellschaft durch ihre Landmesser und haben die beiden Herren Kaiser und Beetz selbst ausgefüllt. So liegt nun hier ein Wüstengebiet im geologischen Kartenbild 1 : 25 000 vor, das so genau ist, wie wohl noch nie eine Wüste kartiert worden ist. Unendlich viele Einzelheiten, die für die Oberflächenformen der Wüste maßgebend sind, lassen sich aus dieser Karte ablesen. Sie gibt also zum erstenmal ein plastisches geologisches Bild in so großem Maßstabe.

Aber weit über die Bedeutung einer Erläuterung zu einer Spezialkarte hinausgehend gibt das Werk überhaupt ein Bild des Entstehens einer Wüste. Dabei verliert der Verfasser niemals aus dem Auge, daß die südwestafrikanische Küstenwüste und speziell der von ihm bearbeitete Teil, der größtenteils zu der von ihm so genannten Wannen-Namib gehört, eine ganz besondere Form der Wüste darstellt. Die geologischen Kapitel können nur kurz gestreift werden. So mag erwähnt werden, daß zunächst das kristalline Grundgebirge von Kaiser im einzelnen gegliedert wird. Es besteht zum Teil aus Orthogneisen, zum Teil aus Para-Gesteinen im Rosenbusch-Osannschen Sinne, zum größten Teil aber aus syntekten hybriden Gesteinen. Über dem kristallinen Grundgebirge liegen die Schichten der Konkip- und Nama-Formation, die Beetz in den folgenden Kapiteln im einzelnen gliedert.

Die Lagerungsverhältnisse der alten Schichten lassen drei Faltungen erkennen, eine älteste Faltung, die nur im kristallinen Grundgebirge nachweisbar ist, dann eine alt-paläozoische Post-Konkip- oder Pränama-Faltung, schließlich eine Post-Nama-Faltung, die wahrscheinlich jung-triassisch ist. Darauf folgt eine im wesentlichen kretazäische Bewegung, die zur Küstenverbiegung und ihren Folgeerscheinungen führt. Die Hauptfaltungszone dieses Küstengebietes ist eine Fächermulde von mehr als 80 km Länge und bis 15 km Breite, entspricht also an Länge und Breite etwa dem Thüringer Wald. Die Erörterung der Faltungsvorgänge führt zur Annahme einer ungefähr WNW—OSO verlaufenden Bruchzone nördlich der Oranje-Mündung, daraus erklärt sich auch die Entstehung des so eigentümlich resequenten Flußlaufes des Oranje. Die gefalteten Konkip- und Nama-Schichten sind an der südwestafrikanischen Küste auf etwa 600 km Erstreckung nachgewiesen. Wahrscheinlich ist diese Faltung von der Kongo-Mündung bis zum Kap die gleiche. Sie bedingt aber nicht die Küstenlinie, diese läuft vielmehr deutlich schiefwinklig durch die Faltenzüge des kristallinen Grundgebirges wie der jüngeren Faltung hindurch.

Von allgemeinem Interesse sind dann wieder die von Kaiser meisterhaft geschilderten Faktoren der Wüstenbildung, die Vorgänge der mechanischen Gesteinsaufbereitung und Gesteinsablagerung im Trockenklima. Wasser und Wind erfahren eine eingehende Behandlung. Dabei wird auf die von Passarge in neuerer Zeit geleugnete Bedeutung der abhebenden Kraft des Windes energisch hingewiesen. In dem extrem-ariden Klima der Küstenwüste hat der trockene Massentransport, also die trockene Schuttbildung, das Kolluvium, das aus dem Eluvium entsteht, große Bedeutung. Normal-aride Gebiete, also die Grenzgebiete der Wüste, zeigen stärkere Wasserwirkung durch Schichtfluten; denn sie haben noch periodische Niederschläge, während die extrem-ariden Gebiete lediglich episodische Niederschläge aufweisen.

Eingehend wird auch die chemische Gesteinsaufbereitung in der südlichen Namib behandelt, wobei besonders der Wanderung der Kieselsäure Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die Wiederabscheidung der Kieselsäure, welche gelöst wird, erfolgt im Wüstengebiet in größerer Nähe des Entstehungsortes. Nahezu alle Gesteine werden verkieselt, während im humiden Klima die Kieselsäure meist erst in weiter Entfernung vom Entstehungsort abgeschieden wird. Zur Ausbildung einer mächtigen Verkieselungsdecke bedarf es langer Erhaltung der gebildeten Landoberfläche.

Von jungen sedimentären Neubildungen im Wüstenklima wird zunächst der Flugsand eingehend behandelt. Für die Küstenwüste wird der größte Teil der Flugsandmassen aus dem Meere abgeleitet. Die Erscheinungsformen des Flugsandes werden scharf in Sandwehen und Barchane unterschieden. Die Sandwehen streben sich überall dem Gelände anzupassen und die Oberflächenformen zu Stromlinienkörpern aufzufüllen. Sie können zu langgestreckten Sandwällen werden, denen Barchane aufgesetzt sind. Beide sind Stromlinienkörper, aber ganz verschiedener

Digitized by Google

Gestalt und Entstehung. Die Form der Wanderdünen führt immer wieder zu der typischen Sichelform der Barchane zurück, daraus können Dünenreihen (Reihenbarchane) und zusammengesetzte Wanderdünen entstehen. Weiter im Innern der Namib entstehen Wanderdünen auch aus den Schutteindeckungen der Wüste und aus fluviatilen Sandeinschwemmungen. Fächerförmige Schuttkegel, die in der Wüste in den Hohlformen von Erhebungen abgelagert werden und aus grobkörnigen bis grobstückigen Ablagerungen mit vielen beigemengten kleinen Bestandteilen bestehen, werden Fanglomerate nach dem Vorgange von Mac Gee genannt. Referent hätte ein deutsches Wort, etwa „Fächerschuttbildung" lieber gesehen. Daß auch das Vorkommen des Diamanten in diesem Gebiete eingehend behandelt wird, bedarf kaum einer Erwähnung. Kaiser neigt der Ansicht zu, daß die primären Lagerstätten der Diamanten, die nach ihm außer Kimberliten andere basische Gesteine sein können, landeinwärts liegen.

In den Schlußkapiteln wird noch einmal die Formentstehung dieses Wüstengebietes zusammengefaßt, wobei die klimatischen Faktoren wieder hervorgehoben werden. Die Wannen-Namib ist vorwiegend Ausräumungsform, die Flächen-Namib vorwiegend Aufschüttungsform. Ihre Grenzen wechselten, da auch die Küstenlinie schwankte. Die Verschiebungen der Küstenlinie sind mit Änderungen der die Umformung des festen Landes beeinflussenden klimatischen Faktoren verbunden. Auftragung und Ablagerung auf dem Festlande schwankte mit ihnen. Auch die vielerörterte Frage der Inselberge wird in die Betrachtung mit einbezogen, der Unterschied zwischen den Inselbergen des Kassala-Typus und den übrigen Inselbergen, den Walther durchführen will, wird abgelehnt. Die südwestafrikanische Wüste ist uralt. Auf die große epirogenetische Bewegung des südafrikanischen Kontinents zu spät-triassischer Zeit (altkimmetrisch nach Stille) folgte eine Zeit starker Abtragung im humiden Klima, bewiesen durch zahlreiche Erscheinungen fließenden Wassers und Verkarstung der Oberfläche. Die marine mittel- bis obereozäne Inundation hat terrestische Ablagerungen angeschnitten, die einer kretatischen Landoberfläche auflagern. Diese kretatische Landoberfläche ist infolge ihrer starken Verkieselung als Unterfläche der Pomonaschichten noch verhältnismäßig gut erhalten. Erst ihr lagern dann aride Sedimente auf. Die kretatische Landoberfläche steigt in Stufen an, die sich als Piedmont-Treppen-Steilstufen darstellen. Besonders die höheren Stufen in der inneren Namib sind gut zu erkennen. Näher der Küste zu treten aber Schwellen anderen Charakters auf, nur Härtlinge oder jungvulkanische Ergüsse (im Klinkhardt-Gebirge) unterbrechen die gleichmäßige Abtragung der Steilstufen, die hier zu einer Endrumpffläche umgewandelt sind. Die südliche Namib ist früher aufgetrocknet als die nördliche in der Umgebung von Swakopmund, daher hat hier das rückwärtige Einschneiden der Flußläufe eher aufgehört als im Norden, so daß dieselben nicht mehr bis ins regenreichere Innere hineinreichen.

Mitarbeiter, Herausgeber und Verlag haben das Werk entsprechend seiner Bedeutung ausgestattet. Zwei farbige Titelbilder nach Pastellgemälden von Axel Eriksson geben einen Einblick in die Farbenpracht der Wüste, deren Schönheit immer wieder betont wird. 54 Tafeln erläutern die Landschaft und die geologischen Profile, deuten morphogenetische Vorgänge oder stellen die von den Mitarbeitern bearbeiteten Fossilien dar. 32 Stereobilder zeigen plastisch die Kleinformen der Wüste. Ferner erläutern 158 im Text verstreute Abbildungen das gesprochene Wort. Die geologische Spezialkarte wird durch eine Karte der tektonischen Leitlinien, durch eine morphologische Karte der Wannenlandschaft, eine Karte eines Wanderdünenzuges und weitere Spezialkarten ergänzt. Auch die Ethnographie erfährt eine Bereicherung durch das Kapitel von Rudolf Martin (†) zur Anthropologie der Buschmänner. *P. Range.*

Waibel, Leo: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Karrasberge in Südwestafrika. Mit 1 topographischen Karte, 1 geologischen Tafel, 7 Textskizzen und 10 Abbildungen. (Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Band 33. Berlin 1925, S. 2—38, 81—114.) 4°.

Leo Waibel hat in den Jahren 1917 und 1919 mehrere Monate die Karrasberge im Südosten von Südwestafrika untersucht und ist dabei zu Ergebnissen von allgemeinerer Bedeutung gelangt. Er konnte für die Untersuchung drei unveröffentlichte Kartenblätter des Feldvermessungstrupps der Schutztruppe verwenden, die, auf 1 : 200 000 verkleinert, seiner Arbeit beigegeben sind und zusammen mit des Verfassers geologischer Übersichtskarte im Maßstab 1 : 800 000 seinen Profilen und photographischen Bildern eine anschauliche Vorstellung von dem Gebirge vermitteln.

Digitized by Google

Das Gebiet setzt sich zusammen aus steil aufgerichteten, WSW—ONO streichenden Gneisen des Grundgebirges, die von Graniten und Diabasen durchsetzt sind, und aus den darüber lagernden Tafelschichten, nämlich Quarziten, Kalken und mächtigen Sandsteinen der Namaformation und dem Dwykakonglomerat, Schiefern und Sandsteinen der Karruformation. In den Karrasbergen sind vier von NNO nach SSW verlaufende Schollen dieses Gesteinskomplexes ungleich hoch über die Umgebung emporgehoben und durch Abtragung mehr oder weniger von der Sedimentdecke entblößt worden. In den umgebenden „Fußflächen" von 700 bis 1000 m Meereshöhe steht fast überall die Karruformation, die jüngste des Komplexes zu Tage. Die vier Schollen des Gebirges sind von West nach Ost: die Kleinen Karrasberge, das westliche Sandsteinplateau, die Großen Karrasberge und das östliche Sandsteinplateau. Die beiden 1200 m hohen, aus Sandsteinen der oberen Namaformation bestehenden Plateaus bilden den Gebirgssockel, über den die Gebirgszüge der Kleinen und der Großen Karrasberge sich zu 1500 und 2200 m erheben. Die Kleinen und ein Teil der Großen Karrasberge sind von den Quarzittafeln der unteren Namaformation bedeckt. In anderen Teilen der Großen Karrasberge und gerade in den am höchsten aufragenden ist das Grundgebirge bloßgelegt. Die Tektonik der Schollen hat Waibel recht genau feststellen können. Sie sind überwiegend nicht von einfachen Verwerfungen, sondern von Flexuren und Schleppungen begrenzt, so daß die Tafelschichten an der Grenze der Schollen fast senkrecht zu Tage treten und eine charakteristische „Kammbergzone" bilden. Die einzelnen Schollen sind in sich wieder durch kleinere Schleppungen und Verwerfungen gestört. Insbesondere bestehen die Großen Karrasberge aus einer höher gehobenen westlichen und einer schwächer gehobenen, wieder von mehreren Verwerfungen durchsetzten östlichen Scholle. Die Tektonik erinnert stark an die Uinta Mountains des Coloradoplateaus.

Von den Gesteinen erweist sich das Grundgebirge infolge der Schieferung der Gneise als wenig widerständig, die Quarzitdecke der Namaformation als sehr widerständig, die Namasandsteine als mäßig, die Tonschiefer der Karruformation als sehr schwach widerständig gegen Abtragung. In den Großen Karrasbergen ist in der höchstgehobenen Scholle, der „Schroffensteinantiklinale", die Sedimentdecke größtenteils entfernt und das Grundgebirge bloßgelegt; nur in dem tektonisch tieferen Nordende ist sie noch erhalten. In der tieferen östlichen Scholle ist die widerständige Quarzitdecke fast überall erhalten, aber meist von den überlagernden Schichten entblößt, so daß die Oberfläche „eine Kopie der ursprünglichen tektonischen Oberfläche" darstellt. Stellenweise bilden noch jüngere Schichten darüber eine Schichtstufenlandschaft. Das bloßgelegte Grundgebirge der Schroffensteinantiklinale ist in ungleichem Maße zerschnitten. Im Norden, wo es unter der Quarzitdecke auftaucht, ist es ein stark zertaltes Gebirge. Weiter südlich ist es schon zu einer Inselberglandschaft zerschnitten. Die Rumpffläche dieser Inselberglandschaft geht im Westen über in die Fläche des Sockels, im Osten wird sie von dem Steilabfall der Nachbarscholle überragt, die zwar tektonisch tiefer liegt, aber durch ihre

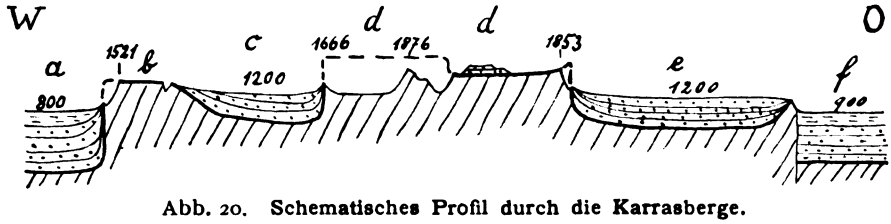


Abb. 20. **Schematisches Profil durch die Karrasberge.**

a Westliche Fußfläche. b Kleine Karrasberge. c Westliches Sockelplateau. d Große Karrasberge. e Östliches Sockelplateau. f Östliche Fußfläche.
Gestrichelt: Schiefer der Karruformation. Punktiert: Sandsteine der Namaformation. Dicker Strich: Quarzit der Namaformation. Steil schraffiert: Grundgebirge.

Quarzitdecke von der Abtragung verschont blieb. Dieser Steilabfall ist also eine typische, durch Abtragung entstandene Bruchlinienstufe. Waibel vermochte durch seine Beobachtungen die Entstehung dieser Inselberglandschaft aus den Kräften des trocknen Halbstrauchsteppenklimas mit seinen periodischen Regengüssen einwandfrei zu erklären. Die entscheidenden Faktoren sind das Rückschreiten der Talwände

Digitized by Google

durch mechanische Verwitterung und die rasche Einebnung der an ihrem Fuße entstehenden Flachböschung durch Schichtfluten und Spülrinnen; diese Einebnung geht schneller vor sich, als der periodische Fluß sich einschneiden kann. Dadurch entstehen im Grundgebirge längs der Flußläufe zunächst breite Talflächen, die das Gefälle des Flusses haben. Sie erweitern sich zu den Rumpfflächen, die nur noch Inselberge tragen. Diese Rumpfflächen sind nicht tischeben, sondern sind sehr flach auf- und abwogende Tallandschaften, bis ins einzelnste abhängig vom Verlauf der Spülrinnen, die sie gebildet haben. Die Auffassung Passarges, daß Inselberglandschaften sich nur durch mehrfachen Klimawechsel gebildet haben könnten, lehnt Waibel entschieden ab. Diejenige Walther Pencks, daß sie eine Form der „absteigenden Entwicklung" seien, steht mit seinen Ergebnissen nicht in Widerspruch.

Die im Bereich der Schroffensteinantiklinale entstandene Rumpffläche mit Inselbergen setzt sich fort in den Flächen des Sockels, des westlichen Sandsteinplateaus. Die Sockelfläche trägt am Westfuß der Großen Karrasberge eine stark verkalkte Schutt- und Schotterdecke. Diese Decke und die Höhenlage der Sockelfläche gestattet, sie der Hauptrumpffläche Südwestafrikas zuzuordnen, welche sich durch das ganze Land, über Grundgebirge und Tafelland hinweg verfolgen läßt. Daraus folgt, daß die Karrasberge in ihrer heutigen Gestalt, schon zum Teil zur Inselberglandschaft abgetragen, bereits nach Entstehung der Hauptrumpffläche aufragten. Nur der Gebirgssockel erhob sich noch nicht über die Umgebung. Die Schollen des Sockels waren vielmehr zur Höhe des umgebenden Landes eingeebnet. Daß die Großen und Kleinen Karrasberge nicht ebenfalls eingeebnet sind, verdanken sie der Quarzitdecke, die sie vor Abtragung schützte. Sie sind also, wenn auch tektonisch zwei Horste, morphologisch doch nichts anderes als zwei Härtlinge der Hauptrumpffläche. Als durch Hebung Südafrikas die Erosion neu belebt wurde, wurde diese Rumpffläche zerschnitten. In den Karruschichten räumten die Flüsse weite Mulden aus, in den Sandsteinen der Namaformation schnitten sie engere Täler ein. Deswegen ragen nun die weniger hoch gehobenen Schollen wieder als Sockel der Karrasberge über die umgebenden Flächen empor. In die Großen Karrasberge selbst ist die Erosion dieses „Keetmanshooper" Zyklus noch kaum eingedrungen. Die Erosion des jüngsten Zyklus, welche den Oranjekañon schuf, hat das Gebiet der Karrasberge noch nirgends erreicht. *Fritz Jaeger.*

Schott, Gerhard: Geographie des Atlantischen Ozeans. 2. Aufl. Hamburg, Boysen, 1926. XVI, 368 S., 115 Abb., 118 T. 4°.

Diese zweite, wesentlich verbesserte Auflage faßt noch einmal die Ergebnisse der bis dahin geleisteten extensiven Erforschung des Atlantischen Ozeans zu einer anschaulichen Monographie zusammen. Die Anordnung des Stoffes ist im allgemeinen die gleiche geblieben wie in der ersten Auflage. Es genügt daher, auf die damalige Besprechung von W. Meinardus zu verweisen (diese Zeitschrift 1913, S. 491).

In wesentlichen Teilen geändert sind die Kapitel III (Geologie), V (Eigenschaften des Wassers), VII (Das Leben im Atlantischen Ozean) und VIII (Der Mensch auf dem Atlantischen Ozean). Diese Änderungen bestehen teils in Erweiterungen — es sind die Abschnitte über Küsten und Häfen, Ebbe und Flut, Wirtschaftsgeographie und Geopolitik neu hinzugekommen. Teils bestehen sie in Umarbeitungen entsprechend den Fortschritten der Wissenschaft. Dies zeigt z. B. das Kapitel über die Zirkulation, in dem nunmehr die von A. Merz vertretene Anschauung über die Tiefenzirkulation der Ozeane zu finden ist, und damit ist der Gegensatz geschwunden, der zwischen dem Zirkulationsschema der alten Auflage und den Bewegungen bestand, die aus den dort beigefügten Schnitten des Planetwerkes sich ergeben. Zahlreiche gute Karten erleichtern die Lektüre des Buches, nur wenige sind gegenüber der ersten Auflage ungeändert geblieben. Es ist erfreulich, daß man nunmehr eine weitgehende Übereinstimmung der Karte der Oberflächenströmungen mit der von Hans H. F. Meyer im Institut für Meereskunde gezeichneten feststellen kann. Die zahlreichen Abbildungen sind ebenfalls ergänzt oder durch bessere ersetzt worden.

Das glänzend ausgestattete, anregend geschriebene Buch wird jedem, der sich über den Atlantischen Ozean orientieren will, — auch dem Nicht-Fachmann — treffliche Dienste leisten. *L. Möller.*

Erwiderung.

In einer im allgemeinen recht anerkennenden Besprechung meines Buches „Mitteleuropa" in dieser Zeitschrift (1926, S. 367 ff.) macht H. Hassinger eine Reihe

Digitized by Google

von kritischen Bemerkungen und Ergänzungen, die ich zum guten Teile als richtig anerkennen muß, während ich andere nicht unwidersprochen hinnehmen möchte. Vorweg sei bemerkt, daß eine notwendigerweise knapp gefaßte Länderkunde eines so ausgedehnten und heterogenen Gebietes, wie es Mitteleuropa nun einmal ist, nicht alles das aufnehmen kann, was die Vollständigkeit erfordert. So war es mir u. a. schon wegen Raummangels (der Umfang ist fast doppelt so groß geworden wie ursprünglich vorgesehen) nicht möglich, wie es H. wünscht, die rassische Zusammensetzung der Bevölkerung auf Grund der Werke von Deniker, Ripley und H. Günther eingehender zu behandeln, zumal gerade die Ansichten des letztgenannten Forschers von berufener Seite recht ablehnend beurteilt werden. Aus dem gleichen Grunde konnte ich mich auch nicht auf eine nähere Erörterung der alpinen Siedlungsgrenze und die Feststellung der Höhengrenzen der verschiedenen Formen der periodischen Siedlung einlassen, ebensowenig auf eine nähere Erklärung der „Genfer Zonen", die ja aus den Tagesblättern bekannt sein dürften. Gewiß wird jeder Rezensent so manches, sein spezielles Arbeitsgebiet Betreffendes vermissen, aber ich mußte mich eben damit begnügen, das mir wesentlich Erscheinende zu bringen. Was sachliche Richtigstellungen betrifft, so muß ich dabei bleiben, daß der Gotthard-Paß den Römern unbekannt war; wie mir von autoritativer Seite versichert wird, reichen die römischen Münzenfunde auf der Nordseite bis Schwyz, auf der Südseite bis Airolo; auf der eigentlichen Paßstrecke fehlen sie. — Ob wirklich das altertümliche Alpenhaus im Wallis und Vorderrheintal mit seinen Einzelbauten das ursprüngliche Schweizerhaus darstellt, ist doch noch zweifelhaft; ich habe mich darauf beschränkt, unter seinen zahlreichen Typen das alemannische Einheitshaus besonders zu betonen. — Daß dem Vordringen des Welschschweizertums in den Städten eine bäuerliche Expansion der Deutschschweizer gegenübersteht, ist richtig und auch von mir erwähnt worden; aber diese Kolonisation geht zum Teil schon in wenigen Generationen national verloren und bedeutet daher völkischen Verlust. Unrichtig ist endlich, daß ich H. Bernhards Werk über das Töß tal nicht erwähnt habe; es findet sich als Nr. 428 des Literaturverzeichnisses zitiert. *F. Machatschek.*

Replik.

Die Begehung des Gotthard-Passes durch die Römer auf der Strecke Tessin—Urseren—Vorderrheintal wird erwiesen durch Münzenfunde in Andermatt, ferner auf der Südseite des Gotthard-Passes selbst und in Airolo (vgl. L. Rütimeyer, Urethnographie der Schweiz, Basel 1924, S. 73f. und 134). — Das im Gebiete der altertümlichsten alpinen Lebensformen erhaltene alpine Blockhaus mit gesonderten Wohn- und Wirtschaftsbauten ist unzweifelhaft das älteste Alpenhaus der Schweiz (nicht „Schweizerhaus"). Das von den Alemannen auch in die Schweizer Alpen verpflanzte Einheitshaus ist schon wegen dieser Herkunft jünger. — Es ist richtig, daß auch nicht alle bäuerlichen Auswanderer aus der Deutschschweiz in der Welschschweiz ihr Volkstum durch Generationen fortpflanzen, aber ebenso wichtig, daß die Deutschschweizer Verluste im Welschland durch die natürliche Bevölkerungsvermehrung, die größer ist als die der Welschschweizer (vgl. Graphisch-statist. Atlas der Schweiz, 1914, Natürliche Bevölkerungbewegung in den einzelnen Kantonen) ausgleichen, so daß in Anbetracht dieser größeren Lebenskraft der Deutschschweizer von ihrem ständigen prozentuellen Rückgang in der Gesamtbevölkerung nicht gesprochen werden kann. — Bezüglich des von mir vermißten Zitates von Bernhard „Tösstal" liegt tatsächlich ein bedauerliches Versehen meinerseits vor. Ich vermißte das Zitat unter den das Zürcher Gebiet behandelnden Arbeiten Bernhards (Nr. 411 bis 413) und übersah seine spätere Nennung (Nr. 428). — Im übrigen möchte ich nochmals wiederholen, daß meine Ergänzungen und kritische Bemerkungen den Wert des ausgezeichneten Buches nicht herabsetzen wollen und können.

H. Hassinger.

Digitized by Google

EINGÄNGE FÜR DIE BÜCHEREI UND ANZEIGEN.

† Besprechung in Aussicht genommen.

Bücher und Sonderabzüge.

Allgemeine Erdkunde.

Heiderich, Franz: Länderkunde der außereuropäischen Erdteile. 5. Aufl. Berlin u. Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1926. 176 S. Kl. 8°. [D 1252b

* *Die Neuauflage bringt zahlreiche Verbesserungen. Übersehen ist aber z. B., daß nicht der Mustaghata, sondern der Kungurtagh die höchste Erhebung des Pamir ist, daß die Mandschurei nicht eine chinesische Provinz bildet, sondern drei; verfehlte Namen wie Bodschante-See, Dapsang, Hanhai sollten verschwinden; für das eigentliche China ist versehentlich die Bevölkerungszahl des ganzen Chinesischen Reiches (430 Mill.) eingesetzt.*

Lais, Robert: Auf der Spur des Urmenschen. Freiburg i. Br., Herder & Co., 1926. VIII, 183 S., 2 T., 44 Abb. 8°. [E 2079

Unter den volkstümlichen Schriften, die in die Vorzeitforschung einführen wollen, ist diese von besonderem Wert durch die Art ihrer Methode: sie führt zu den Vorzeitfunden selbst hin, lehrt im Gelände lesen und legt vor allem Gewicht auf den Werdegang der Steinindustrie. Auch für die Eigenheiten der Metallzeit öffnet sie dem Leser die Augen. Warme Worte für das Ausgrabungsgesetz und den Schutz der Baudenkmäler, sowie ein „Bild der Vorzeit", wobei das Geistesleben im Vordergrund steht, bilden den Schluß. O.-F. Gandert.

Mildner, Paul: Über Luftdruckwellen (Veröffentlichungen des Geophysikalischen Instituts der Universität Leipzig, hrsg. von L. Weickmann; 2. Serie, Bd. III, H. 3). Leipzig 1926. 66 S., 9 T., 3 Abb. 8°. [B 4418

Weickmann hat vor einiger Zeit gefunden, daß der Luftdruckgang eines bestimmten Ortes vor und hinter einem nahe der Sonnenwende gelegenen Zeitpunkt einen spiegelbildlichen Verlauf hat. Die vorliegende Arbeit sucht nun durch das Verfahren der harmonischen Analyse zwei Partialwellen des Luftdrucks, die diesen spiegelbildlichen Gang bedingen, für ein 72tägiges Intervall um den „Symmetriepunkt" des 15. I. 1924 über Europa und das Gebiet des Nordatlantischen Ozeans näher zu verfolgen. Durch Analyse des Luftdruckganges von 250 Stationen werden Amplitude und Phasenzeit der 24tägigen und der 8tägigen Welle ermittelt und auf Karten dargestellt. Namentlich für den Ablauf der 24tägigen Welle ergeben sich gewisse Übereinstimmungen mit dem tatsächlichen Luftdruckverlauf. Wertvoll ist die einleitende zusammenfassende Betrachtung über Methoden und Fehlerquellen der Periodenforschung. F. Loewe.

Preuß, K. Th.: Adolf Bastian und die heutige Völkerkunde (Festgabe des Staatl. Museums für Völkerkunde zu Berlin). Berlin, Dietrich Reimer, 1926. 15 S., 1 T. 4°. [A 3832

Samuelsson, Carl: Studien über die Wirkungen des Windes in den kalten und gemäßigten Erdteilen. Diss. Uppsala, 1926. 175 S., 60 Abb. 8°. †. [B 4638

Schnaß, Franz, und Rudolf **Wilckens:** Erdkundliches Quellenbuch. Außereuropa. Stufe 2 für die Oberstufe höherer Schulen und zur geogr. Selbstbildung. Osterwieck a. H., A. W. Zickfeld, 1927. 268 S. 8°. [A 6489

Unter einem Titel, der lediglich der Aufzeichnung exakter Beobachtungen vorbehalten bleiben sollte, haben die Verfasser Abschnitte der länderkundlichen Literatur als Lesestücke zusammengestellt; 11 von 88 sind u. a. von Klute und Meinardus eigens niedergeschrieben. Amerika ist mager geworden, Kanada fehlt überhaupt. Südamerika tritt nicht ganz als weltwirtschaftlicher Ernährungsfaktor hervor. Afrika ist recht geschlossen. Der Terminus Australneger ist aber nicht mehr möglich. Ein Sachregister mit allgemein geographischen Oberbegriffen dient gut dem Arbeitsunterricht. Bitterling.

Afrika.

Berg, Bengt: Abu Markúb. Mit der Filmkamera unter Elefanten und Riesenstörchen. Berlin, Dietrich Reimer, 1926. 200 S., zahlr. Abb. 8°. [I 814

Wie es dem Verfasser gelang, Abu Markúb, den seltsamen, riesigen Schuhschnabel der Sümpfe am Weißen Nil und Bahr el Ghazal, auf die Platte zu bannen,

Digitized by Google

wie er die großen Elefantenherden dieses amphibischen Landes, wohl die letzten des Erdballs, im Film festhielt, das ist mit so schlichter Sachlichkeit, so warmherziger Liebe geschildert, davon sprechen so bewundernswert die prächtigen Aufnahmen des Tierlebens, daß jene sonnenglühende, fieberheiße Landschaft, halb Fluß und See, halb Sumpf und Steppe, lebendig vor uns steht mit allen Resten urtümlichen Lebens, das hier eine letzte Zuflucht gefunden hat. Eine Natururkunde von höchstem Wert, in der auch der Geograph nicht ohne Gewinn liest! F. Loewe.

Emin Pascha: Die Tagebücher von Dr. —. Herausgegeben von Franz Stuhlmann, Bd. IV. Braunschweig und Hamburg, Georg Westermann, 1927. IV, 448 S. 4°. †. [I 1981

Hall, A. L., und **G. A. F. Molengraaf:** The Vredefort Mountain Land in the Southern Transvaal and the Northern Orange freestate (Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Weteschappen te Amsterdam, XXIV, 3). Amsterdam 1925, XIV, 183 S., 35 T., 20 Abb., 4 K. 4°. [I 7983

Eingehende geologische Spezialuntersuchung eines Gebiets am Vaalfluß sowie von Johannesburg. Ein Granitgebiet von 40 km Durchmesser ist nicht durch Intrusion, sondern tektonisch domförmig emporgepreßt und von einem mächtigen Kranz steil aufgerichteter alter Sedimente umgeben. Das Ganze ist zur Rumpffläche abgetragen und z. T. von Tafelschichten der Karruformation überlagert. Fritz Jaeger.

Jaeger, Fritz: Die Etoschapfanne ([S.-A.] Mitt. aus den deutschen Schutzgebieten, 34. Bd., H. 1). Berlin, 1926. 22 S., 4 T., 4 Abb., 1 K. 4°. [I 8439

Kaiser, Erich: Ganginjektionen und Faltung ([S.-A.] Neues Jahrbuch für Mineralogie usw., 1926). 16 S., 3 Abb., 1 K. 8°. [I 8438

Kootz-Kretschmer, Elise: Die Safwa. Ein ostafrikanischer Volksstamm in seinem Leben und Denken. 1. Bd. Berlin, Dietrich Reimer, 1926. XII, 316 S., 8 T. 8°. [I 6977

* *Dieser 15000 Seelen zählende Volksstamm am Njassasee wird auf Grund langjähriger Studien in seiner ganzen Lebensweise erstmalig geschildert; geographisch wertvoll sind vor allem die Abschnitte über die Jägerei und das Arbeitsleben.*

Methner, Wilhelm: Die Häfen Deutsch-Ostafrikas (Meereskunde, H. 170). Berlin, Mittler & Sohn, 1927. 32 S., 17 Abb. 8°. [A 7431

* *Eine trefflich illustrierte, alles Wesentliche umfassende Darstellung der Morphologie und der Geschichte der deutsch-ostafrikanischen Häfen von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart.*

Mission O. Olufsen au Sahara 1922—23. Le climat du Sahara, observations météorologiques par O. Olufsen. Copenhague, H. Hagerup, 1926. 95 S., 27 Abb., 1 K. 8°. †. [I 4044

Amerika.

Bürger, Otto: Chile als Land der Verheißung und Erfüllung für deutsche Auswanderer. Eine Landes- und Wirtschaftskunde. Leipzig, Dieterichsche Verlagsbuchhandlung, 1926. 2. Aufl., VIII, 324 S., 16 T., 1 K. 8°. [M 5427

* *Durch die zahlreichen Verbesserungen und Ergänzungen erfüllt das Buch vollauf seinen Zweck. Sehr willkommen sind wiederum die beigefügten Tabellen, von denen die auf S. 97 eine vorzügliche länderkundliche Zusammenfassung bringt.*

Diccionario Historico, Geographico e Ethnographico do Brasil. 2 Vol. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional 1922. Zahlr. Abb. u. K. 4°. [M 2043

Dienst, Rudolf: Im dunkelsten Bolivien. Stuttgart, Strecker u. Schröder, 1926. 205 S., 59 Abb., 1 K. 8°. [M 6395

Lebendige Schilderungen eines Deutschen, der in den Kriegsjahren weite Gebiete vom Urwald des Amazonas-Tieflandes bis zur windgefegten Puna und den Eisgipfeln des an Naturschätzen und landschaftlicher Schönheit gleich reichen, aber noch unerschlossenen Landes gesehen hat. Besonderes Interesse verdienen die von einigen wagemutigen Deutschen ausgeführten großen Bergfahrten, die zweite Besteigung des Illimani (6500 m) und die Erstersteigungen des kühnen Caca-Aca (6220 m) und des Ancohuma (6699 m), des höchsten Gipfels Boliviens. F. Loewe.

Digitized by Google

Elliot, L. E.: Mittelamerika. Neues Leben auf alten Kulturen. Leipzig, Brockhaus, 1926. 341 S., 55 Abb., 1 K. 8°. [L 7555

Die Gesamtbevölkerung dieses Gebietes beträgt nicht viel mehr als fünf Millionen. Selbst in Guatemala bilden die Indianer noch 80 bis 90 v. H. der Einwohner. Kaffeeplantagen sind die wichtigsten fremdländischen Kolonien. An den ausgedehnten, grünen, sumpfigen Küsten lebt eine eingeborene Bevölkerung meist scheuer Waldbewohner, Jäger und Fischer. Für die Feldarbeiten oft nur kurzlebiger Bananenpflanzungen werden Neger aus Westindien hergebracht. Die höher kultivierte Bevölkerung lebt in den gesünderen Hochländern. Über den alten Kulturen ist der Hochwald emporgeschossen, und die heutigen Indianer haben keine Beziehungen mehr zu ihnen. Im Gegensatz zu Mexiko und großen Teilen von Venezuela, wo Petrol- und Minen-Industrie den Verkehr und das Landschaftsbild vielfach verändert haben, verharrt das Leben in dem an Bodenschätzen ärmeren Mittelamerika in der beschaulichen Form der Kolonialzeit. Das Buch enthält zahlreiche geschichtliche Einstreuungen aus der 300jährigen spanischen und der nachkolonialen Zeit. *W. St.*

Funke, Alfred: Brasilien im 20. Jahrhundert. Berlin, Reimar Hobbing, 1927. 435 S., 45 Abb., 1 K. 4°. [M 2048

* *Eine vor allem für den Wirtschaftler empfehlenswerte Darstellung eines erfahrenen Beobachters, der in angenehmem Plauderton von den verschiedensten Teilen des Riesenreiches unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Interessen erzählt. Vortreffliche Bildertafeln begleiten den Text.*

Grosse, Emil: Geologische Untersuchung des kohlenführenden Tertiärs Antioquias im westlichen Teil der Zentralkordillere Kolumbiens. Berlin, Dietrich Reimer, 1926. XIV, 361 S., 33 T., 105 Abb., 4 K. 4°. †. [M 1042

Hamilton, Louis: Canada, Landschaft und Volksleben. Berlin, Ernst Wasmuth, 1926. 35 S., 280 Abb., 1 K. 4°. [L 1304

* *Ein besonders wertvoller Band der bekannten Sammlung „Orbis terrarum", da hier auf prächtigen Bildertafeln zum ersten Male alle typischen Landschaften und Wirtschaftszweige Kanadas vertreten sind. Der einleitende Text ist ausführlicher als in den sonstigen Bänden; er bildet daher eine gute Einführung in die Natur und Kultur des Landes.*

Keilhack, K.: Der geologische Bau und die Phosphatlager des östlichen Curaçao ([S.-A.] Zeitschr. d. D. Geolog. Gesellsch. 1926, 3). 20 S., 1 K. 8°. [L 9632

Vgl. diese Zeitschr. 1925, S. 400.

Selva, Jorge: La Provincia de Buenos Aires. Su estado social y económico presente y perspectivas para su futuro. La Plata, 1926. 90 S., zahlr. Abb., 1 K. 8°. [M 4861

Stappenbeck, Richard: Geologie und Grundwasserkunde der Pampa. Stuttgart, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, 1926. 409 S., 13 T., zahlr. Abb., 2 K. 8°. †. [M 4860

VERHANDLUNGEN DER GESELLSCHAFT.

Fachsitzung vom 17. Januar 1927.

Vorsitzender: Herr Penck.

Vortrag des Herrn Dr. C. Rathjens (Hamburg): „Bericht über eine Reise zu den Troglodyten des tripolitanischen Djebels" (mit Lichtbildern).

Über den Vortrag wird später berichtet werden.

Allgemeine Sitzung vom 5. Februar 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Prof. H. U. Sverdrup (Bergen): „Die Polarfahrt der ‚Maud' 1918—1925" (mit Lichtbildern).

Digitized by Google

Am 18. Juli 1918 verließ die „Maud" unter dem Kommando von R. Amundsen Vardö, und am 25. August 1925 endete die Expedition in Nome, nachdem Amundsen im Juli 1922 das Schiff an der Küste von Alaska verlassen hatte. Fünfmal wurde im Polareise nördlich der sibirischen Küste überwintert. Die lange Zeit wurde zu geographischen, erdmagnetischen, luftelektrischen, aerologischen, meteorologischen Arbeiten und zur Anlegung biologischer Sammlungen ausgenutzt. In engem Zusammenleben mit der Tschuktschen-Bevölkerung konnte der Vortragende die geistige und materielle Kultur dieses weltabgeschiedenen Polarvolkes studieren, das teils seßhaft an der Küste wohnt und von Jagd und Fischerei lebt, teils mit Renntierherden im Binnenlande nomadisiert. Die Gezeitenbeobachtungen sprechen gegen die Existenz des von Harris vermuteten hypothetischen Landes im unbekannten Teile des arktischen Meeres.

In die Gesellschaft für Erdkunde werden aufgenommen:

1. Als ansässiges ordentliches Mitglied: Herr Bankdirektor Dr. E. Keup. 2. Als auswärtige ordentliche Mitglieder: Herr Dr. P. Fickeler in München, Herr Dr. E. Senn in Konstanz.

Fachsitzung vom 14. Februar 1927.

Vorsitzender: Herr Penck.

Vortrag des Herrn Dr. E. Meynen (Leipzig): „Das Bitburger Land. Eine landeskundliche Skizze" (mit Lichtbildern).

Über den Vortrag s. oben S. 232.

Allgemeine Sitzung vom 5. März 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Der stellvertretende Generalsekretär erstattet den Bericht über das abgelaufene Verwaltungsjahr:

Bericht des stellvertretenden Generalsekretärs über 1926.

Die Zahl unserer Mitglieder betrug am 31. Dezember 1926: 750 ansässige Mitglieder, 330 auswärtige Mitglieder und Ausländer, 52 Institute und Firmen, 51 Korrespondierende und Ehrenmitglieder, also insgesamt 1183 Mitglieder.

Im abgelaufenen Geschäftsjahre wurden 9 Allgemeine und 8 Fachsitzungen abgehalten. Außerdem veranstaltete die Gesellschaft eine Führung (Besichtigung von Siemensstadt).

Der Eingang für die Bücherei betrug, abgesehen von periodischen Schriften, 407 Werke in 430 Bänden. Für die Kartensammlung gingen 180 einzelne Kartenblätter und 7 Atlanten (mit 475 Karten) ein.

Die Zeitschrift wurde im Jahre 1926 in 6 Doppelheften herausgegeben (1925 5 Doppelhefte). Heft 1 und 5/6 enthalten ausführliche Berichte der Deutschen Atlantischen Expedition. Die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft hat auch 1926 für die Herausgabe der Zeitschrift einen Zuschuß gewährt.

Die Finanzlage der Gesellschaft hat sich trotz der noch herrschenden schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse den Erwartungen entsprechend verhältnismäßig günstig entwickelt, was jedoch nur durch äußerste Sparsamkeit erreicht wurde. Endgültiges darüber wird der Abschluß nachweisen.

Vortrag des Herrn Dr. H. Mortensen (Göttingen): „Geographische Forschungsreise in Chile 1925" (mit Lichtbildern).

Eine Mitteilung über den Vortrag wird später folgen.

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

Als auswärtige ordentliche Mitglieder: Herr Privatdozent Dr. Albrecht Burchard in Jena, Herr cand. rer. nat. H. Lippold in Dresden, Herr Dr. Fr. Oldenbourg in München, Herr Prof. Dr. H. Schmitthenner in Heidelberg.

Digitized by Google

Fachsitzung vom 21. März 1927.

Vorsitzender: Herr Penck.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. E. Scheu (Leipzig): „Geographische Studien in Nordspanien" (mit Lichtbildern).

Eine Mitteilung über den Vortrag wird später folgen.

Allgemeine Sitzung vom 2. April 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. A. Peter (Göttingen): Vom Kilimandscharo durch die Masaisteppe und das Gebiet der Riesenkrater zum Njarasasee und nach Kondoa Irangi" (mit Lichtbildern).

Seine ursprüngliche Absicht, die Gegend südlich von Tabora zu bes[illegible] konnte der Vortragende nicht ausführen, weil dort die Schlafkrankheit mit solcher Heftigkeit grassierte, daß diese Landesteile völlig abgesperrt werden mußten. Er machte von Morchi aus zunächst einen Abstecher auf den Kilimandscharo bis zu beträchtlicher Höhe, reiste von dort durch ein Steppengebiet mit eigenartigen Vegetationsformen nach Aruscha und von da aus mit einer 80 Köpfe zählenden Karawane in das abflußlose Gebiet des ostafrikanischen Grabenbruches, wo die Masaidörfer vielfach in den Kratern erloschener Vulkane liegen, die z. T. außerordentlich wildreich sind und Nashörner, Zebras, Gnus, Antilopen in großen Herden beherbergen. Die Seen enthalten meist Brackwasser und trocknen in der regenlosen Zeit teilweise zur größeren Hälfte aus. In Kondoa Irangi lag das Bezirksamtsgebäude aus der deutschen Zeit infolge des Krieges noch jetzt in Trümmern, wie auch an vielen anderen Orten Deutsch-Ostafrikas.

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

1. Als ansässige ordentliche Mitglieder: Herr Ministerialrat Dr. A. Boenicke, Herr Studienassessor Lünser, Herr Eduard Pape. 2. Als auswärtige ordentliche Mitglieder: Herr Prof. Dr. A. Aigner in Graz, Herr Privatdozent Dr. Paul Vosseler in Basel, Herr Telegraphenassistent G. Weßberg in Malmö.

Fachsitzung vom 25. April 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Dr.-Ing. K. Lubowsky (Berlin): „Klima und Höhenlage in der technischen Projektierung" (mit Lichtbilde

Der technische Überseehandel erfordert im allgemeinen Maschinenbau un[d] der Elektrotechnik für Planung und Bau der Anlagen, Maschinen und Appa[rate] bisweilen Rücksichten, welche die Technik im deutschen Inland und im europäische[n] Vertrieb nur selten beachten muß. Denn die deutschen Verbandsvorsch[riften] un[d] die Fertigung sind auf klimatische und geographische Verhältnisse zugeschnitte[n] die den wesentlichen Absatzmärkten unserer Industrie entsprechen, und diese lieg[en] in den gemäßigten Zonen sowie in Höhenlagen bis zu etwa 1000 m über dem [Meer]. In dem Maße, wie sich unser Außenhandel mehr den überseeischen Märkten zu[wendet], gibt der Auftraggeber in seiner Ausschreibung bisweilen ungewöhnli[che] klimatische Bedingungen an. Ist das nicht der Fall, so muß der Hersteller sie zu mindesten nach bestem Wissen in Rechnung ziehen. Der Vortragende behand[elte] auszugsweise generell und an Hand von Beispielen aus seiner Praxis als technisch[er] Referent die Beziehungen von Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Lu[ft]elektrizität zur Projektierung.

Schluß der Redaktion am 14. Mai 1927.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstraße 68—71

Digitized by Google

PERIODICAL ROOM
GENERAL LIBRARY
UNIV. OF MICH.

OCT 1 3

ZEITSCHRIFT

Digitized by Google

Fachsitzung vom 21. März 1927.

Vorsitzender: Herr Penck.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. E. Scheu (Leipzig): „Geographische Studien in Nordspanien" (mit Lichtbildern).

Eine Mitteilung über den Vortrag wird später folgen.

Allgemeine Sitzung vom 2. April 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. A. Peter (Göttingen): Vom Kilimandscharo durch die Masaisteppe und das Gebiet der Riesenkrater zum Njarasasee und nach Kondoa Irangi" (mit Lichtbildern).

Seine ursprüngliche Absicht, die Gegend südlich von Tabora zu bes[illegible] konnte der Vortragende nicht ausführen, weil dort die Schlafkrankheit mit solcher Heftigkeit grassierte, daß diese Landesteile völlig abgesperrt werden mußten. Er machte von Morchi aus zunächst einen Abstecher auf den Kilimandscharo bis zu beträchtlicher Höhe, reiste von dort durch ein Steppengebiet mit eigenartigen Vegetationsformen nach Aruscha und von da aus mit einer 80 Köpfe zählenden Karawane in das abflußlose Gebiet des ostafrikanischen Grabenbruches, wo die Masaidörfer vielfach in den Kratern erloschener Vulkane liegen, die z. T. außerordentlich wildreich sind und Nashörner, Zebras, Gnus, Antilopen in großen Herden beherbergen. Die Seen enthalten meist Brackwasser und trocknen in der regenlosen Zeit teilweise zur größeren Hälfte aus. In Kondoa Irangi lag das Bezirksamtsgebäude aus der deutschen Zeit infolge des Krieges noch jetzt in Trümmern, wie auch an vielen anderen Orten Deutsch-Ostafrikas.

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

1. Als ansässige ordentliche Mitglieder: Herr Ministerialrat Dr. A. Boenicke, Herr Studienassessor Lünser, Herr Eduard Pape. 2. Als auswärtige ordentliche Mitglieder: Herr Prof. Dr. A. Aigner in Graz, Herr Privatdozent Dr. Paul Vosseler in Basel, Herr Telegraphenassistent G. Weßberg in Malmö.

Fachsitzung vom 25. April 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Dr.-Ing. K. Lubowsky (Berlin): „Klima und Höhenlage in der technischen Projektierung" (mit Lichtbilde

Der technische Überseehandel erfordert im allgemeinen Maschinenbau un der Elektrotechnik für Planung und Bau der Anlagen, Maschinen und Appa bisweilen Rücksichten, welche die Technik im deutschen Inland und im europäische Vertrieb nur selten beachten muß. Denn die deutschen Verbandsvorsch[illegible] un die Fertigung sind auf klimatische und geographische Verhältnisse zugeschnitte die den wesentlichen Absatzmärkten unserer Industrie entsprechen, und diese lieg in den gemäßigten Zonen sowie in Höhenlagen bis zu etwa 1000 m über dem [illegible] In dem Maße, wie sich unser Außenhandel mehr den überseeischen Märkten zu wendet, gibt der Auftraggeber in seiner Ausschreibung bisweilen ungewöhnli klimatische Bedingungen an. Ist das nicht der Fall, so muß der Hersteller sie z mindesten nach bestem Wissen in Rechnung ziehen. Der Vortragende behand auszugsweise generell und an Hand von Beispielen aus seiner Praxis als technisc Referent die Beziehungen von Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, L elektrizität zur Projektierung.

Schluß der Redaktion am 14. Mai 1927.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstraße 68—71

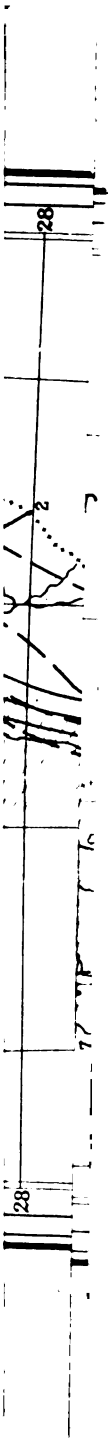
Digitized by Google

PERIODICAL ROOM
GENERAL LIBRARY
UNIV. OF MICH.

OCT 1 3 1927

ZEITSCHRIFT

Digitized by Google



Digitized by Google

PERIODICAL ROOM
GENERAL LIBRARY
UNIV. OF MICH.

OCT 1 3 1927

ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

1927 Nr. 5/6

Unter Mitwirkung von

R. GRADMANN, Erlangen — H. HASSINGER, Basel — N. KREBS, Berlin — F. MACHATSCHEK, Zürich — W. MEINARDUS, Göttingen — A. PENCK, Berlin — A. PHILIPPSON, Bonn — K. SAPPER, Würzburg — W. VOLZ, Leipzig

herausgegeben von

ALBERT HERRMANN.

INHALT.

Seite

IV. Bericht der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor" (Profil XII—XIV) mit 8 Bildertafeln und 25 Textabbildungen 251

Kleine Mitteilungen.

Kundgebung des 22. Deutschen Geographentages 339

Seite

H. Maurer, Die größten Tiefen im Stillen Ozean 339

Literarische Besprechungen.

B. Helland-Hansen u. Fr. Nansen, The Eastern North-Atlantic (L. Möller) 341

The Pacific. Russian Scientific Investigations (*) 342

BERLIN

IM SELBSTVERLAGE DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

Preis des Jahrgangs 24 RM. **Preis dieses Heftes 4,50 RM.**

Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandl. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), Berlin

Digitized by Google

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

Haus der Gesellschaft: Wilhelmstraße 23. Fernsprecher: Amt Hasenheide 3441.

Gestiftet am 20. April 1828. — Korporationsrechte erhalten am 24. Mai 1839.

Ehren-Präsident: Herr G. Hellmann.

Vorstand für das Jahr 1927.

Vorsitzender	Herr L. Diels.
Stellvertretende Vorsitzende	„ A. Penck.
	„ E. v. Simson.
Generalsekretär	„ G. Wüst.
Schriftführer	„ E. Kohlschütter.
	„ R. Bitterling.
Schatzmeister	„ W. Knörrich.

Beirat der Gesellschaft.

Die Herren: A. Axster, E. Braß, A. Engler, H. v. Ficker, L. Heck, F. Jaeger, F. Lampe, R. v. Müller, H. v. Ramsay, P. Range, R. Stappenbeck, R. Thom, W. Vogel, A. Wedemeyer, G. Wegener.

Ausschuß der Karl-Ritter-Stiftung.

Die Herren: E. Kohlschütter, A. Penck, A. Engler, K. von den Steinen.

Schriftleitung der Zeitschrift	Herr A. Herrmann.
Verwaltung der Büchersammlung	
Verwaltung der Kartensammlung	„ Th. Siewke.

Aufnahmebedingungen.

Zur Aufnahme in die Gesellschaft als ordentliches Mitglied ist der Vorschlag durch drei Mitglieder erforderlich. Der Mitgliedsbeitrag für ansässige ordentliche Mitglieder beträgt 20 Reichsmark und für auswärtige ordentliche Mitglieder 16 Reichsmark. Jedes neue Mitglied hat ein Eintrittsgeld von 5 Reichsmark zum Besten der Bücherei zu entrichten.

Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1927. Jedes Mitglied erhält die Zeitschrift unentgeltlich zugesandt.

Den Verfassern werden 50 Sonderabzüge kostenfrei geliefert. — Berichte von Reisenden sind willkommen, insofern sie nicht gleichzeitig an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Artikel allein verantwortlich.

Die Gesellschaft behält sich das ausschließliche Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung der in der Zeitschrift abgedruckten Abhandlungen, Vorträge usw. vor

Abdruck und Berichte aus den „Kleinen Mitteilungen" sind mit Quellenangabe gestattet.

Monatsberichte 1839—1853 (14 Bde.); *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde* 1853—1865 (25 Bde.); *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* seit 1866; *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde* 1873—1901 (28 Bde.) — *Bibliotheca Geographica* 1891—1912 (19 Bde.).

Sitzungen im Jahre 1927.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Allgem. Sitzungen	8.	5.	5.	2.	7.	4.	2.	15.	5.	3.
Fachsitzungen	17.	14.	21.	25.	16.	13.	—	—	21.	19.

Sämtliche Sendungen für die Gesellschaft sind unter Weglassung jeder persönlichen Anschrift oder sonstigen Bezeichnung zu richten **an die „Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW 48, Wilhelmstraße 23".**

Geldsendungen werden erbeten an das **Postscheckkonto Berlin 22915** oder an das Bankkonto der Gesellschaft: **Preußische Staatsbank (Seehandlung) B 101 900.**

Digitized by Google

DIE DEUTSCHE ATLANTISCHE EXPEDITION

AUF DEM VERMESSUNGS- UND FORSCHUNGSSCHIFF „METEOR"

IV. BERICHT

(Profil XII—XIV)

MITGETEILT DURCH DIE

NOTGEMEINSCHAFT DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFT

F. SPIESS: Bericht des Expeditionsleiters.

G. WÜST: Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen.

A. DEFANT: Kurzperiodische Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt in den obersten Wasserschichten des Ozeans.

G. BÖHNECKE: Die Bodenwassertemperaturen bei der Romanche-Tiefe.

A. SCHUMACHER: Ozeanographische Sonderuntersuchungen.

H. WATTENBERG: Bericht über die chemischen Arbeiten.

K. QUASEBARTH: Bericht über die auf Profil XIV durchgeführten Edelmetallanalysen.

E. HENTSCHEL: Bericht über die biologischen Arbeiten.

C. W. CORRENS: Bericht über die sediment-petrographischen Arbeiten.

C. W. CORRENS: Geologische Beobachtungen auf der Insel Sal.

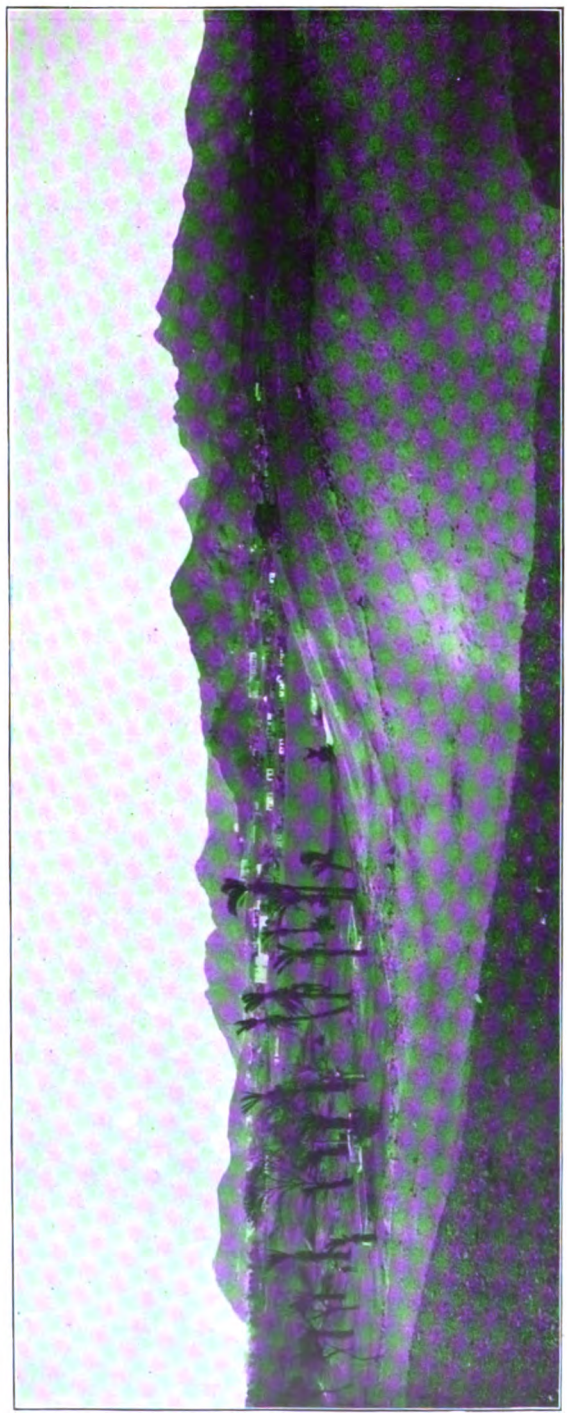
J. REGER und E. KUHLBRODT: Bericht über die meteorologischen Arbeiten.

Hierzu 8 Bildertafeln und 25 Textabbildungen.

Die Berichte schließen mit dem Einlaufen des „Meteor" in die heimischen Gewässer.

Digitized by Google

Digitized by Google



Phot. Correns.

Fig. 16. **Mindello auf São Vicente, von Südwesten gesehen.**

Digitized by Google

Phot. Wüst.

Fig. 17. **Salinengarten bei St. Maria, im Hintergrund die Serra Negra. Insel Sal (Kapverden).**

Phot. Wüst.

Fig. 18. **Insel Sal (Kapverden): Blick nach Norden über die Serra Negra.**

Digitized by Google

Fig. 19. Krater mit der Saline bei Pedra Lumé. Insel Sal (Kapverden).

Digitized by Google

Phot. Wüst.

Fig. 20. **Hafen von Porto Grande mit dem „Meteor", von Norden gesehen. In der Bucht Mindello, São Vicente.**

Phot. Wüst.

Fig. 21. **Höhlenwohnungen und Monte Verde südlich von Mindello auf São Vicente.**

Digitized by Google

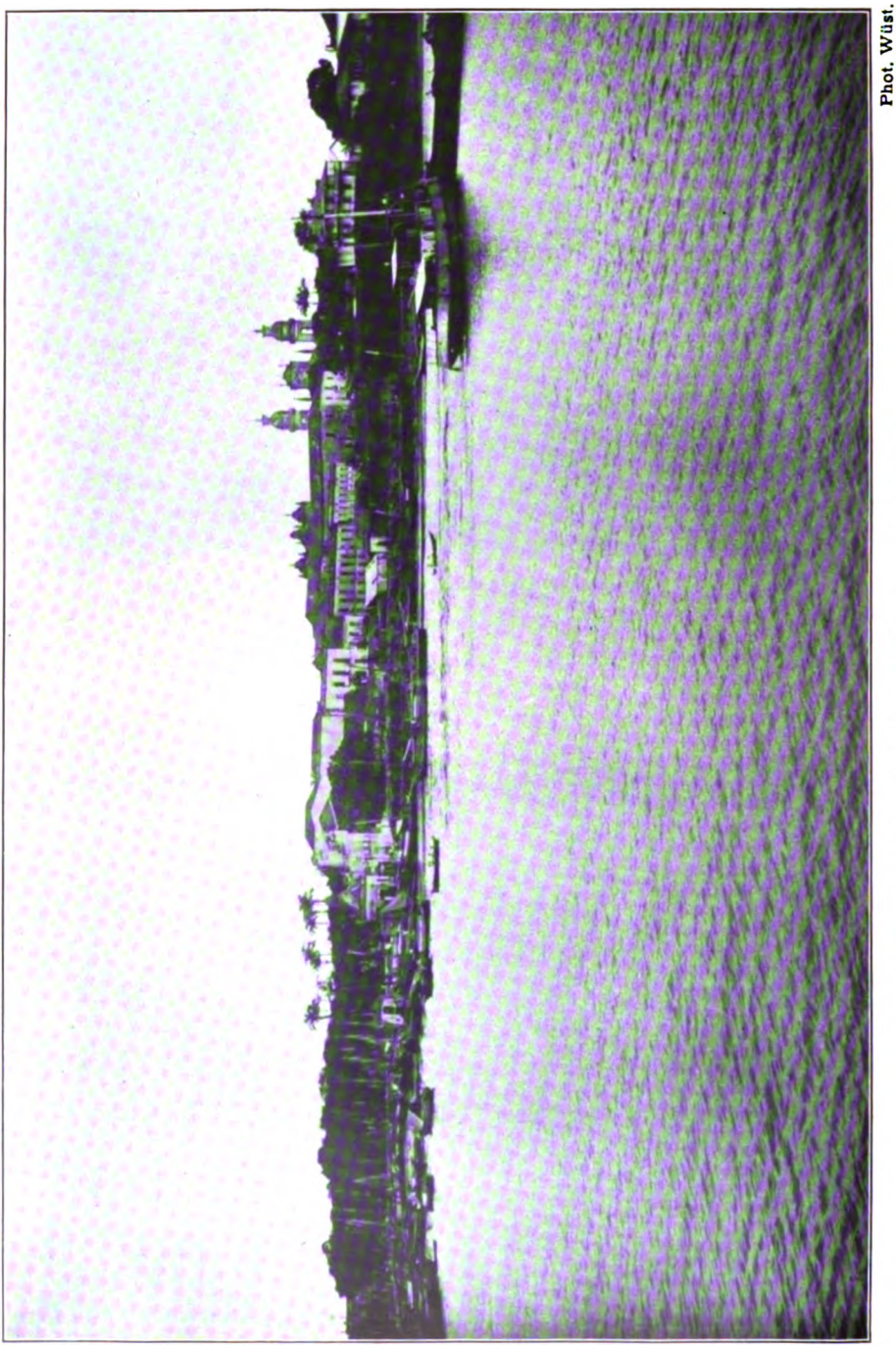
Phot. Correns.

Fig. 22. **Pernambuco, Riff bei Boa Viagem.**

Phot. Schumacher.

Fig. 23. An der Bahn Pernambuco—Ribeirão.
Maniokfeld mit Mamãobäumen im Vordergrund.

Digitized by Google



Phot. Wüst.

Fig. 24. **Blick auf Pará, Altstadt und Segelschiffhafen.**

Digitized by Google

Phot. Wüst.

Fig. 25. **Pará, Markt am Segelschiffhafen.**

Phot. Wüst.

Fig. 26. Pará, Gerodeter Urwald am Rande der Stadt.

Digitized by Google

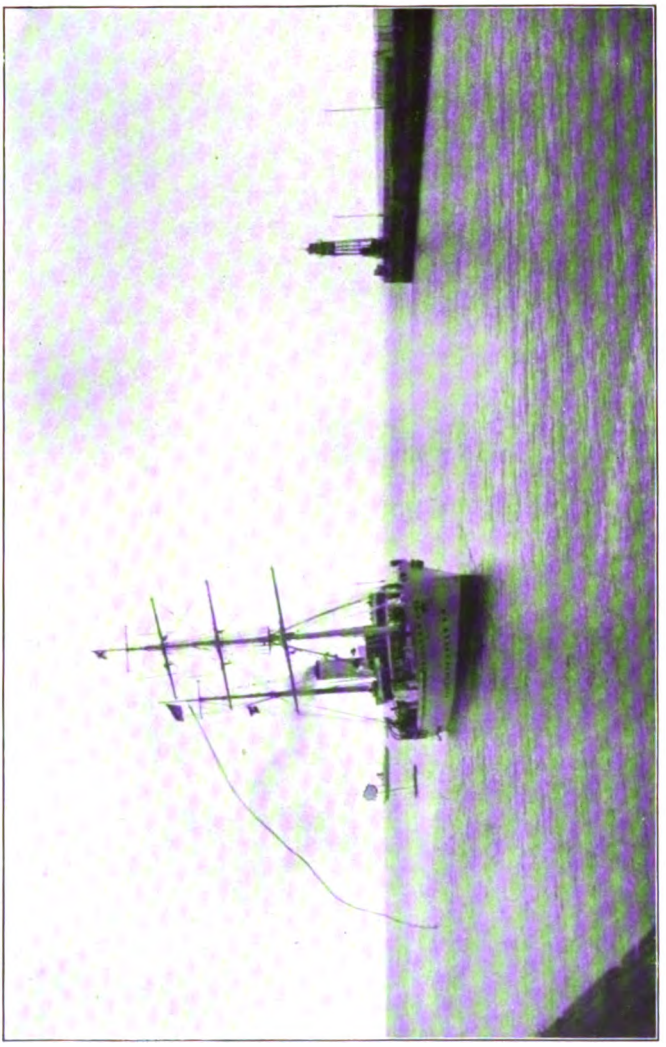


Fig. 27. Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", mit dem Heimatswimpel in Wilhelmshaven einlaufend.

Digitized by Google

Bericht des Expeditionsleiters.

Von F. Spieß, Kapitän zur See und Kommandant.

Der vierte und letzte Bericht, den die Expedition während ihrer Arbeit auf hoher See in die Heimat sendet, umfaßt die nördlichsten Querprofile XII, XIII und XIV im Gebiet vom Äquator bis zu 20 Grad Nordbreite (s. Abb. 21). Die Arbeiten auf den Beobachtungsstationen dieser Profile, auf denen die letzten Ausläufer des Antarktischen Zwischenstromes und des Antarktischen Bodenstromes verfolgt, sowie der Nordatlantische Tiefenstrom in der Nähe seines Ursprungsgebietes erforscht werden sollten, konnten dank den günstigen Witterungsverhältnissen in der Zeit von Ende Januar bis Ende Mai 1927 programmäßig durchgeführt werden. Das Klima, das wir während unserer Tätigkeit auf See und während mehrfachen Aufenthaltes auf den Kap-Verdischen Inseln durchaus erträglich fanden, bot nur in Pernambuco und namentlich in Parà durch die große Hitze und Feuchtigkeit wenig Gelegenheit zu körperlicher Erholung. Um so angenehmer empfanden wir es, daß in Pernambuco, welches uns schon von unserem kurzen Anlaufen zur Kohlenergänzung auf dem Anmarsch zum Profil IX oberflächlich bekannt war, unsere deutschen Landsleute uns in gastlicher Weise zu angenehmem Aufenthalt in ihre schönen Landhäuser in Recife einluden und uns so Gelegenheit gaben, die vorläufige Bearbeitung unseres Beobachtungsmaterials und die Berichterstattung über den III. Arbeitsabschnitt, Frühjahr bis Ende 1926, in Ruhe fertigzustellen.

Die sauber und modern angelegte Stadt Recife mit ihren lieblichen Landhäusern, blühenden Gärten und grünen Schmuckplätzen, mit ihrer an die Avenidas von Rio de Janeiro erinnernden herrlichen Strandpromenade nach Bom viagem und mit Olinda, der alten, schönen Kirchen- und Klosterstadt, bot vielfach Gelegenheit zu Ausflügen und Spazierfahrten. Auf einer Bahnfahrt ins Innere des Landes lernten wir die interessante Landschaft, die manchmal an das Hochland von Südwestafrika erinnerte, kennen, ferner in Ribeirão die Zuckerrohrverarbeitung und in Paulista die großen Baumwollfabriken, welche den ganzen Norden Brasiliens mit Textilwaren versehen und in denen eine Anzahl deutscher Kameraden der alten Armee und Marine Anstellung gefunden haben. Die Deutsche Kolonie, die leider gerade in diesen Tagen den Tod des Vorsitzenden des Deutschen Klubs zu beklagen hatte, veranstaltete eine Reihe von Ausflügen und Festlichkeiten sowie ein Sportfest für die Mannschaften, während die brasilianischen Behörden dem Schiff jede Erleichterung und Unterstützung gewährten und großes Interesse für unsere Expedition bekundeten. Der Aufenthalt, der uns mit einer Anzahl deutscher Handelsdampfer und dem von seiner Südamerikareise zurückkehrenden deutschen Schulschiff

Digitized by Google

„Großherzogin Elisabeth“ zusammenführte, verzögerte sich wiederum durch das um zwei Tage verspätete Eintreffen unseres Nachschubes und unserer Post. Er wurde dazu ausgenutzt, die beschädigten Kessel neu zu berohren, die Prüfungen der Unteroffizieranwärter vorzunehmen und den Schiffsboden durch einen Hafentaucher, so gut wie möglich, von dem starken Bewuchs zu reinigen, was jedoch wegen der im Hafenbecken setzenden Strömung nur in bedingtem Maße möglich war. Mit dem einige Tage im Hafen liegenden englischen Kreuzer „Capetown“ von der westindischen Station wurden offizielle Besuche ausgetauscht.

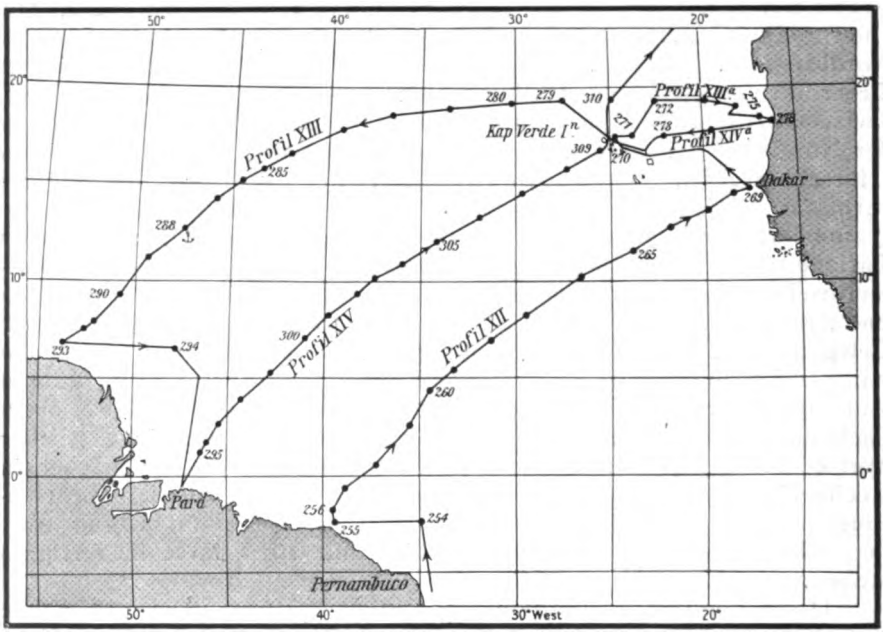


Abb. 21. **Die letzten drei Profile des „Meteor“ mit den Stationen 254 bis 310.**

Während des Aufenthaltes in Pernambuco schiffte sich der als Nachfolger von Professor M e r z neu ernannte Direktor des Berliner Instituts für Meereskunde, Professor D e f a n t, der in erster Linie an der Herausgabe unseres wissenschaftlichen Expeditionswerkes beteiligt sein wird, als Gastteilnehmer an Bord ein, um sich über das praktische Arbeiten der Expedition auf See zu informieren. Seine Unterbringung verlangte die Ausschiffung des jüngsten Ozeanographen Dr. M e y e r, dessen Arbeiten teils durch Professor D e f a n t selbst übernommen wurden, der sich in den Dienst der ozeanographischen Beobachtungen stellte, teils hinsichtlich der Titriertätigkeit in erster Linie auf Dr. S c h u m a c h e r übergingen. Ferner trafen als Ersatz für krankheitshalber Abkommandierte ein Unteroffizier und vier Mannschaften aus der Heimat ein. Nach Übernahme von Nachschub, Proviant und Kohlen verließ „Meteor“ am 28. Januar nach 16tägigem, schönem und abwechselungsreichem Aufenthalt das gast-

Digitized by Google

liche Recife unter Austausch von Ehrenbezeigungen mit dem Schulschiff „Großherzogin Elisabeth", auf dem sich die Deutsche Kolonie nach herzlicher Verabschiedung vom „Meteor" versammelt hatte.

Die Arbeiten auf Profil XII von Pernambuco bis São Vicente.

Das nächste Ziel war die Aufnahme unseres Hochseepegels. Die zu seiner Bezeichnung dienende Flaggenboje war wiederum durch den starken Strom vertrieben; es war nur noch die eigentliche große Pegelboje vorhanden. Der Pegel, der in dreiviertel Stunden gelichtet wurde, hatte während der 16 Tage des Ausliegens diesmal eine einwandfreie Gezeitenkurve geschrieben, die im Verein mit den Pegelaufzeichnungen für die gleiche Zeitdauer, die uns die Hafenverwaltung zu Recife zur Verfügung gestellt hat, Aufschluß über die Gezeitenerscheinungen auf dem Küstenschelf vor Pernambuco gibt. Unter Vermeidung früher von uns gesteuerter Kurse haben wir dann, längs der Küste mit allen Segeln nach Norden fahrend, die Risca do Zumby-Bank, die in der Karte mit 6,8 m Tiefe angegeben ist, bei guten Landpeilungen abgelotet und als geringste Tiefe 17 m gefunden. Von hier steuerten wir zunächst eine auf 4° 22′ S und 35° 21′ W gelegene Lotung von 4930 m an, da nach der bisher bekannten Morphologie diese isolierte große Tiefe unwahrscheinlich erschien. Als geringste Tiefe fanden wir dort 3039 m. Dann wurde eine östlich davon liegende 119 m-Stelle angesteuert, die Groll veranlaßt hat, einen Verbindungsrücken zwischen dem Festlande und den Inseln Las Rocas und weiter Fernando Noronha zu konstruieren, dessen Vorhandensein wir nachprüfen wollten. Bei hinreichend genauen Bestecken fanden wir jedoch überall gleichmäßige Tiefen bis zu 3060 m. Zur weiteren Untersuchung, ob die Rocas auf einem sich weiter nach Osten erstreckenden Rücken aufsitzen, wurde auf Ostkurs eine Lotungsreihe gelegt. Es wurden jedoch auch hier keine Bodenerhebungen gefunden, welche die Annahme eines solchen Rückens rechtfertigen könnten.

Nach Erledigung dieser Feststellungen wurde die auf dem ozeanographischen Westschnitt gelegene Station 254, die als Verbindungsstation zwischen Profil IX und XII gedacht war, angesteuert und hier am 31. Januar in 2° 27′ S und 34° 57′ W auf 3950 m Tiefe mit 6000 m Trosse und zwei Ankern geankert. Während 42 Stunden wurden Strommessungen an der Oberfläche mit dem Reelingslog, in 25 und 50 m mit dem Ekman-Merzschen Strommesser und zur Erfassung des Nordatlantischen Tiefenstroms in 2000 m Tiefe mit dem Ekmanschen Repetierstrommesser, außerdem zweistündige Wiederholungen der obersten ozeanographischen Serien bis 250 m zur Untersuchung der Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt erfolgreich ausgeführt, wobei wieder einige Messungen durch das Festsetzen von Quallen an der Drahtlitze versagten.

Am 2. Februar wurde in 2½ Stunden Anker gelichtet, wobei sich ergab, daß der Normal-Anker durch Brechen des Verbindungsschäkels im Ankerpflug des Patentankers verlorengegangen war. Von hier aus steuerten wir unter Segel die auf dem brasilianischen Küstenschelf bei Ceará liegende, eigentliche Anfangsstation des Profils XII an. Am

Digitized by Google

3. Februar machten wir einen Registrierballonaufstieg, der durch vorzeitiges Platzen des obersten Ballons nur eine Höhe von 4780 m erreichte. Trotz vorzeitigem Platzen auch des Signalballons über dem Wasser konnte das Instrument aufgefunden und geborgen werden. Am Küstenschelf wurde auf 70 m Tiefe eine Lotung gemacht, die als Grundprobe Fels ergab, und dann auf 475 m die Schelfstation 255, bei der als Grundprobe Kalksand gewonnen wurde. Noch etwa 30 Seemeilen von der Küste entfernt konnten wir hier vielfach kleine Fischerboote beobachten.

Das Profil XII konnte dann ohne besondere Störungen mit 15 ozeanographischen Stationen bis Dakar an der afrikanischen Küste durchgeführt werden. Trotz der provisorischen Schiffsbodenreinigung wurde die Marschgeschwindigkeit durch den dauernd gegenan wehenden Nordostpassat von Stärke 5 bis 6 und den Gegenstrom auf 5,5 bis 6 Seemeilen in der Stunde herabgesetzt; doch hatte der dauernde Gegenwind den Vorteil, daß fast täglich Drachenaufstiege gemacht werden konnten. Das Profil führte im ersten Teile noch durch das Gebiet des Südostpassats, der bei mäßiger Stärke heiteres, trockenes Wetter brachte. Die Temperatur bewegte sich ständig um 27° herum. Am 3. Februar nachmittags fiel der erste tropische Regenschauer, der mit 7 mm nicht allzu ergiebig war. Der Ostsüdost hielt aber noch an, und die Temperatur stieg bis auf 27½°. Ohne seine Stärke zu ändern, drehte der Wind schließlich am 5. Februar unter dem Äquator über Ost nach Ostnordost herum. Nunmehr kam es zu häufigeren Regenschauern, die am 9. Februar mit einem Dauerregen von zwölf Stunden ihren Höhepunkt und auch ihr Ende erreichten. Die Gesamtmenge vom 3. bis 9. Februar betrug 61 mm Regen. Von jetzt ab blieb der Nordostpassat trocken, jedoch bei ziemlich starker Bewölkung. Seine Geschwindigkeit war durchweg größer als die des Südostpassats. Im freien Ozean stieg er vom 10. bis 12. Februar auf 11 m/sek und bei São Vicente erreichte er Sturmesstärke bis 20 m/sek. Die Temperatur nahm mit zunehmender Breite allmählich ab bis auf 19½° bei Dakar. Der Luftdruck wies bei einem mittleren Werte von 759,7 mm nur geringe Schwankungen auf. Er hatte sein Minimum mit 758 mm am 7. und 8. Februar unter 2 bis 4° N, sein Maximum mit 762 unter 8° N. Die Feuchtigkeit war nicht nur im tropischen Regengebiet, sondern auch im Passate zumeist hoch, so daß sich ein Gesamtmittel von 80 % ergab. Die mittlere Windgeschwindigkeit auf dem ganzen Profil betrug 7½ m/sek, wobei der Sturm bei São Vicente nicht mitgerechnet ist.

Die Echolotungen des Profils XII ergaben bis zur Mittelatlantischen Schwelle zwischen 4500 und 3700 m schwankende Tiefen. Als höchste Erhebungen auf der Schwelle, die wiederum eine größere Ausdehnung nach Osten, als bisher angenommen, und zwei Aufragungen zeigte, wurden 2500 und 2250 m festgestellt, die für die Anordnung der ozeanographischen Stationen ausschlaggebend wurden. Auf einer dieser Erhebungen brachte die Lotung mit dem Monacogreifer Globigerinenschlamm mit Lava- und Bimsteinbröckchen herauf, also vulkanischen Boden. Wir befanden uns hier in dem bereits bekannten Gebiet der Epizentren von Seebeben. Nach Überschreiten der Schwelle fanden wir im Gegensatz zu den Erhebungen, die sich auf Profil IX in

Digitized by Google

3° 55′ S und 32° 32′ W und in 6° 51′ S und 21° 26′ W gezeigt hatten, auf diesem Profil XII in der gleichen geographischen Länge keine ähnlichen Erhebungen, sondern östlich wie westlich der Atlantischen Schwelle gleichmäßig tiefe Mulden.

Die beobachteten Stromversetzungen brachten teilweise Abweichungen von den bisherigen Angaben der Stromkarten. Mit Annäherung an den afrikanischen Kontinent beobachteten wir eine auffallende Unsichtigkeit, die durch den von der Küste herstammenden Wüstensand hervorgerufen wird, und die öfters bei Sonnenuntergang prachtvolle Farbenspiele am Himmel entstehen ließ. Hier trafen wir mit Annäherung an die Hauptschiffahrtswege nach Südamerika und Afrika nach langer Zeit wieder einige Dampfer auf See, darunter die deutschen „Cap Norte" und „Cap Polonio". Der uns befreundete Führer des letzteren, Kapitän Rollin, der sich auf der Heimreise befand, verabredete mit dem „Meteor" einen Treffpunkt auf dem Schnittpunkt der beiderseitigen Kurse. Am 15. Februar vormittags lag der stolze Ozeanriese „Cap Polonio" eine Zeitlang mit dem kleinen Forschungsschiff zusammen; ein Kutter mit unserer Post für die Heimat wurde hinübergeschickt, und ich folgte mit drei Offizieren einer kurzen Einladung des Kapitäns, der zusammen mit seinen Passagieren unser Schiff mit reichen Geschenken an Frischproviant, Obst und Blumen bedachte. Das Zusammenliegen der Schiffe wurde zur Übung im Signalverkehr mit Winkflaggen und Flaggensignalen ausgenutzt, während die Musikkapellen beider Schiffe vaterländische Weisen spielten. In der Nacht vom 19. bis zum 20. Februar kam, nachdem wir am Abend ein besonders schönes, die hellsten Sterne überstrahlendes Zodiakallicht beobachtet hatten, das Leuchtfeuer von Cabo Verde auf 24 sm Abstand in Sicht. Hier wurde auf 500 m Tiefe unter der Küste die letzte Station des Profils XII gemacht, bei der der Greifer als Grundprobe wieder Fels heraufbrachte. Da die Temperatur in den letzten Tagen auf 18° abgenommen hatte, konnte das Sonnensegel geborgen werden, und bei der großen Feuchtigkeit, die nachts herrschte und das Oberdeck mit Tau bedeckte, mußte das bisher übliche Schlafen der Mannschaft in Hängematten an Oberdeck wegen Rheumatismusgefahr verboten werden.

Über das Tierleben auf See hat auf dem Profil XII Professor Hentschel folgende Beobachtungen gemacht: Delphine erschienen nur an den beiden Endstrecken des Profils, große Wale nur einmal am 15. Februar. Vögel waren selten; nur in den ersten Tagen nach dem Auslaufen aus Pernambuco und dann wieder kurz vor São Vicente fanden sich Sturmschwalben häufiger ein. Am 20. Februar kam bei den Kap Verden eine Rauchschwalbe an Bord geflogen. Fliegende Fische waren dauernd vorhanden, größere Fische (Coryphaenen, Bonitos u. a.) gelegentlich, Haie viermal, von denen einer gefangen wurde. Von niederen Tieren wurden Blasenquallen am häufigsten, und zwar fast täglich beobachtet, jedoch mit einer Lücke vom 9. bis 14. Februar auf der Mitte des Profils. Feuerwalzen erschienen nur einmal, dagegen mehrfach Veilchenschnecken und bei São Vicente Quallen. Treibender Tang kam am Tage nach dem Auslaufen von Pernambuco und zwei Tage vor dem Einlaufen in São Vicente zu Gesicht.

Digitized by Google

Nach Beendigung des Profils XII nahmen wir Kurs auf die Kap-Verdischen Inseln und steuerten hierbei zunächst die Birkenhead-Bank auf 16° 44′ N und 19° 51′ W an, die in den Karten als fraglich bezeichnet ist und eine Untiefe von 157 m aufweisen soll. In Übereinstimmung mit einer großen Anzahl von Drahtlotungen mit Grundproben auf der englischen Admiralitätskarte fanden wir bei gutem Besteck rings um diese Position große Tiefen und auf der angeblichen 157 m-Stelle 3397 m (die englische Seekarte gibt hier 3340 m an). Die Birkenhead-Bank scheint also nicht zu existieren; sie ist bereits in der erwähnten englischen Seekarte weggelassen. Von hier aus wurde die fragliche Santa Rita-Bank auf 16° 17′ N und 20° 52′ W zur Nachprüfung angesteuert, die eine Tiefe von 141 m haben soll. Auch hier fanden wir keine Tiefenabnahme, sondern als geringste Tiefe 3658 m, so daß auch die Existenz der Santa Rita-Bank unwahrscheinlich ist. Der Nordostpassat zeigte hier in der Küstennähe eine Höhe von nur 50 m und weniger, so daß unser im Vortop angebrachtes Registrierthermometer in die obere warme Luftschicht hineinragte, in der die Temperatur einen Sprung von 19 Grad auf 27 Grad machte. Eine ähnliche Erscheinung hatten wir an der südwestafrikanischen Küste im Gebiet des kalten Benguelastromes beobachtet. Von der Position der Santa Rita-Bank nahmen wir Kurs auf zwei in amerikanischen Karten verzeichnete flache Stellen mit 180 m Tiefe östlich der Insel Bôavista, fanden dort als geringste Tiefen jedoch 2700 und 2529 m, und steuerten dann zur Ausführung von Lotungen in dem wenig bekannten Gebiet der Nordgruppe der Kapverdischen Inseln zunächst zwischen der flachen Insel Sal und dem gebirgigen, langgestreckten Bôavista hindurch. Zwischen beiden Inseln loteten wir eine Schwelle, die bis zu 250 m Tiefe aufragt. Von hier steuerten wir an der Nordküste der Insel São Nicolão entlang, die nur schwach im Dunst in Sicht kam, während die übrigen Inseln der Nordgruppe in dichte Wolken gehüllt waren. Am 23. Februar standen wir bei Hellwerden an der Nordostspitze der Insel São Antão. Unsere astronomischen Ortsbestimmungen und Landpeilungen ergaben wieder die schon bei dem ersten Anlaufen der Kap Verden vor zwei Jahren auf der Ausreise gemachte Beobachtung, daß die Ostküste der Insel São Antão um 2 Seemeilen weiter östlich liegt als in den Seekarten angegeben. Von dem beabsichtigten Auslegen des Hochseepegels im Norden der Insel São Vicente mußte wegen des auf Stärke 7 bis 8 aufgefrischten Nordostwindes, offenbar ein Ausläufer des damaligen großen Sturmes im Nordatlantischen, und entsprechend hohem Seegang Abstand genommen werden. Aber auch im Süden von São Vicente war eine Verankerung des Pegels unmöglich, da hier die Insel zu wenig Windschutz bot und der felsige Küstenschelf zu steil ins Meer abfällt. Hier wurde in der São Pedro-Bucht noch eine Lotung mit dem Greifer vorgenommen und dann, zwischen São Antão und São Vicente nach Norden fahrend, der Hafen von Porto Grande angesteuert. Wieder boten die Inseln das uns schon bekannte, großartige Bild der vulkanischen, vegetationslosen Felskolosse und der rötlich leuchtenden, öden Schuttberge (Tafel 9). An der Südseite der Insel São Vicente beobachteten wir eine rings die Insel umgebende, deutlich abgesetzte

Digitized by Google

und gleichmäßig hohe Terrasse, die wohl eine Hebung der ganzen Insel vermuten läßt. Der Hafen von Porto Grande zeigte jetzt, nach der Beendigung des englischen Kohlenstreiks, lebhaften Verkehr und geschäftiges Treiben. Im ganzen löschten und luden 12 Dampfer verschiedener Nationalitäten Kohlen.

An wissenschaftlichen Arbeiten waren auf dem Profil XII insgesamt 16 ozeanographische Stationen mit 88 Serien und 660 korrespondierenden Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt ausgeführt worden. Die Verdunstungsmessungen waren in der eigentlichen Passatzone durch Flugasche beeinträchtigt und konnten nur zu Anfang und zu Ende des Profils vorgenommen werden.

Im ganzen wurden 18 Drahtlotungen, davon 15 mit der Stoßröhre, 2 mit dem Monaco- und 1 mit dem Petersen-Greifer erzielt, die interessante Übergänge von Globigerinenschlamm in roten Ton und außerdem die schon erwähnten Beimengungen vulkanischen Materials ergaben.

Vom Biologen wurden gemeinsam mit dem Chemiker auf der Ankerstation (254) Planktonkulturversuche in an der Meeresoberfläche ausgehängten Flaschen vorgenommen. Im ganzen wurden 66 Zentrifugenproben und 200 Sedimentierproben untersucht, sowie 25 Fänge mit dem Schließnetz, 5 mit dem Apsteinnetz und 15 mit der Deckwaschpumpe ausgeführt.

Der Chemiker titrierte neben der Alkalinitätsbestimmung den Sauerstoff im Bodenwasser, um Anhaltspunkte über die Bewegungsverhältnisse der Wasserschichten dicht über dem Meeresboden zu gewinnen. Neben der Entnahme von 102 Wasserproben für Goldanalyse wurde auf Profil XII versucht, eine Methode zur Bestimmung des Eisens im Meerwasser auszuarbeiten, die ergab, daß viel weniger Eisen im Meere vorhanden ist, als bisher angenommen. Die übrigen chemischen Untersuchungen bestanden in

433	Bestimmungen	der Wasserstoffionenkonzentration,
408	„	des Sauerstoffs,
290	„	der Phosphorsäure,
42	„	der Alkalinität.

An aerologischen Arbeiten sind zu nennen: 44 Pilotballonaufstiege mit einer mittleren Höhe von 9655 m, 31 Ballone überschritten die Höhe von 5000 m, 17 diejenige von 10 000 m und 6 die von 15 000 m. Die größte Höhe, zugleich das bisher auf der Expedition erreichte Maximum, betrug 20 700 m. Der Zug der Zirruswolken ist an 11 Tagen gemessen, und 90 photographische Wolkenaufnahmen sind gemacht worden. Die fast täglich vorgenommenen 21 Drachenaufstiege erreichten eine mittlere Höhe von 2480 m und die größte Höhe von 4360 m.

Am 23. Februar, 10 Uhr vormittags, ankerten wir im Hafen von Porto Grande vor der Stadt Mindello. In der Nacht vom 22. zum 23. Februar war in der Stadt um 10.15 Uhr abends ein Erdbeben von 10 Sekunden Dauer gespürt worden. Der Seismograph der Kabelstation ist seit längerer Zeit außer Betrieb, jedoch war der Stoß auf den Streifen der empfindlichen automatischen Telegraphenapparate beobachtet worden. In See hatten wir nichts wahrgenommen, jedoch war das Beben, wie wir später erfuhren, auch auf der Insel Sal zur

Digitized by Google

gleichen Zeit gespürt worden. Die Stadt Mindello hatte seit unserem letzten Besuch, genau vor zwei Jahren, ein neues schönes Postgebäude und verschiedene gute Autostraßen erhalten, die an der Küste entlang und ins Innere zum Monte Verde führten. Auf der Insel wurden verschiedene Ausflüge durch die interessante, vulkanische Wüstenlandschaft mit ihren Schotterfeldern und Hügeln aus Laterit, Lava und Basalten sowie eine Besteigung des 710 m hohen Monte Verde unternommen (Tafel 12). Er trägt an seiner dem Nordostpassat ausgesetzten Seite die einzige spärliche Vegetation der wasserlosen Insel, bestehend aus einigen bescheidenen Kulturen, hauptsächlich Mais- und Gemüsefeldern. Auf dem Gipfel belohnte uns ein herrlicher Rundblick auf die grandiose Kraterlandschaft von São Vicente, das Meer und die benachbarten Inseln. Auf dem Friedhof von Mindello wurde an dem Grabe des Unteroffiziers, der als Ablösung für „Meteor" auf dem Wege nach Rio de Janeiro hier verstorben war, ein von der Mannschaft hergestelltes Holzkreuz errichtet und eine Gedächtnisfeier abgehalten, an der sich außer den örtlichen Behörden auch eine Abordnung des im Hafen liegenden portugiesischen Kanonenbootes „Zaire" beteiligte. Während des Hafenaufenthaltes (Tafel 12) hatten wir an mehreren Tagen besonders starken Nordostpassat, der den Verkehr mit dem Lande erschwerte und gewaltige Sandstürme über die Stadt Mindello und den flachen Strand in der Bucht von Porto Grande hinwegfegen ließ. Für den in Mindello in die Heimat reisenden Oberleutnant zur See Freiherr von Recum übernahm Oberleutnant zur See Ahlmann die Geschäfte des Navigationsoffiziers und Oberleutnant zur See Engelhardt die Bearbeitung der Echolotungen.

Wegen der Unruhen in Lissabon hatte die Marineleitung unseren Nachschub und unsere Post nicht nach São Vicente geleitet, sondern dem am 9. März in Santa Maria auf der Insel Sal eintreffenden deutschen Dampfer „Wolfram" mitgegeben. Ich entschloß mich daher, bis zum Eintreffen dieses Dampfers zunächst die Teilstrecken der Profile XIII und XIV zwischen den Kap-Verdischen Inseln und dem Kap Blanco an der afrikanischen Küste zu erledigen, dann in Santa Maria den Nachschub überzunehmen und von hier aus zur nochmaligen Kohlenergänzung São Vicente anzulaufen. Die Erfahrungen mit dem Gegenwind auf Profil XII hatten es ferner ratsam erscheinen lassen, eine Vertauschung der Profile XIII und XIV vorzunehmen, d. h. das nördlichste, längere und im Gebiet des stärkeren Nordostpassats liegende, bisherige Profil XIV von São Vicente nach Georgetown vor dem Passat von Osten nach Westen und das kürzere, ehemalige Profil XIII von Pará nach São Vicente gegen den Passat abzufahren. Da ferner durch die Erledigung der Teilstrecken der Profile XIII und XIV ein abermaliges Kohlenauffüllen in São Vicente möglich war, konnte auf das beabsichtigte Anlaufen von Georgetown in Britisch-Guayana zur Kohlenergänzung verzichtet werden und durch eine geringe Verlegung der letzten Strecke des nunmehrigen Profils XIII um etwa 200 sm am Endpunkte nach Osten der von der Marineleitung gewünschte Rückkehrtermin des Schiffes, der 2. Juni 1927, innegehalten werden. Diese unbedeutende Abweichung von dem Merzschen Expeditionsplan war wissenschaftlich durchaus zu verantworten.

Digitized by Google

Die Arbeiten auf Teilprofil XIIIa und XIVa.

Am 2. März liefen wir mittags bei stürmischem Wind aus Porto Grande aus, zwischen dem Kap João Ribeiro und dem Fels Isla dos Passaros nach Norden, um hier Echolotungen zu gewinnen. Abends wurde noch in Sicht der Inseln São Vicente und São Antão die Station 270 erreicht. Die Lage der Ostküste von São Antão war wiederum durch Peilungen der gut vermessenen Insel São Vicente um 2 Meilen östlicher liegend festgestellt worden. Neben der Durchführung der auf den Teilstrecken von Profil XIII und XIV vorgesehenen planmäßigen Stationen konnten wir einige nautische Aufgaben erledigen. Zunächst wurde die genau auf dem Hauptschifffahrtsweg nach Südamerika gelegene und den großen Dampfern daher sehr unbequeme, aber als fraglich bezeichnete Bom Felix-Bank untersucht, die auf 19° 21′ N und 20° 37′ W eine 7,3 m-Stelle und auf 19° 23′ N und 20° 33′ W eine 119 m-Stelle aufweisen soll. Auf beiden Positionen wurde von uns als geringste Tiefe 3300 m gefunden. Ebenso wurde auf der fraglichen Doric-Bank, die mit 102 m Tiefe in 18° 57′ N und 18° 15′ W angegeben ist, 2619 m als geringste Tiefe gelotet. Schließlich untersuchten wir noch eine fragliche 49 m-Stelle in 18° 18′ N und 18° 26′ W und fanden hier ebenfalls keine Tiefenabnahme gegen die Umgebung. Von den bei diesen Untersuchungen gewonnenen Echolotungen sowie von unseren Lotungen auf der Endstrecke von Profil XII zwischen Kap Dakar und Bôavista wurde, im Verein mit den gesamten vorhandenen Tiefen zwischen dem afrikanischen Festland und den Kapverdischen Inseln, eine Tiefenkarte entworfen. Die Gleichmäßigkeit der Tiefen in diesem ganzen Gebiet läßt die Annahme zu, daß alle hier auf den Karten als fraglich bezeichneten Bänke und Untiefen auf fehlerhaften Lotungen beruhen und daher nicht existieren. Die unververmittelten, steilen Bänke aus großer Tiefe sind nach der ganzen Morphologie unwahrscheinlich. Vielmehr handelt es sich um ein 3000 bis 4000 m tiefes, ebenes Plateau, auf dem im Westen die Kap-Verden mit einem gemeinsamen Sockel von etwa 3000 m Tiefe aufgesetzt sind, der von dem Festland durch Tiefen von durchschnittlich 3500 m getrennt ist.

Bei zunächst nordöstlichem und östlichem Kurse erreichte das Schiff infolge widrigen Windes und Stromes zeitweise nur 4 bis 5 sm Stundengeschwindigkeit über den Grund. Auf beiden Teilprofilen im Bereich des Nordostpassates war das Wetter überwiegend heiter, nur vom 6. bis 8. März nahe der afrikanischen Küste trat starke Zirren-Bewölkung auf. Niederschläge fielen nicht, obwohl der hohe mittlere Feuchtigkeitsgehalt von 82 % gemessen wurde. Der in São Vicente herrschende Sturm ließ mit der Entfernung von den Inseln nach, aber die Windgeschwindigkeit blieb bei 10 bis 11 m/sek und steigerte sich in 19° N am 6. März wieder auf 17 m/sek. In Küstennähe ging dann der Wind mehr nach Norden und gelegentlich sogar bis nach Nordwesten herum und flaute stark ab. Immerhin ergibt sich für den ganzen Abschnitt eine mittlere Windgeschwindigkeit von 9,3 m/sek. Mit einem Mittel von 762,7 mm war der Luftdruck ziemlich hoch. Unter 19° N erreichte er am 5. und 6. März ein Maximum von 763 mm.

Digitized by Google

Die Temperatur sank von 20°, die sie bei Mindello hatte, allmählich auf 17° in 19° N und stieg dann auf der weiteren Fahrt wieder langsam bis auf 20°. Das Temperaturminimum fiel mit dem Windmaximum zusammen. Zu erwähnen ist noch, daß die Luft zwischen den Inseln und dem afrikanischen Festland häufig durch Staub getrübt war. Hier war gelegentlich in der Nähe der Küste das ganze Schiff, namentlich Masten, Raaen, Sonnensegelstützen und Kommandobrücke mit einer starken Schicht feinen Wüstensandes bedeckt, der vom Winde an Bord getragen war. Er wurde vom Geologen qualitativ untersucht, während die an Bord befindlichen Apparate eine quantitative Untersuchung nicht gestatteten. Auf der die beiden Teilprofile an der Küste abschließenden Schelfstation 276 wurde in einer Tiefe von 130 m auffallend grüner Schlamm mit vielen kleinen Muscheln gefunden, und auf der nächsten zu Profil XIV gehörigen Station 276 wurde die tausendste ozeanographische Serie gemacht und entsprechend gefeiert. Am 10. März machten wir einen Registrierballonaufstieg, der jedoch durch vorzeitiges Platzen der beiden Ballone wieder nur eine geringe Höhe erzielte, ein Beweis dafür, wie sehr unser Ballonmaterial in den Tropen gelitten hat.

Auf diesem Reiseabschnitt sahen wir von Säugetieren zweimal Grindwale. Von Vögeln erschienen Sturmschwalben nur in der Nähe der Inseln und der afrikanischen Küste. Dort wurde auch eine Heringsmöve gesehen; am 8. März flog ein Singvogel an Bord, und es trieben Federn kleiner Vögel auf dem Wasser. Auch wurden hier vom Festland her Insekten an Bord verschlagen. Fliegende Fische fanden sich nicht regelmäßig, andere Fische gar nicht. Am 4. März wurden östlich der Insel die früher schon beobachteten schlanken Tintenfische wieder gesehen. Nahe der afrikanischen Küste trieben auf dem Wasser die weißen Schulpe von Tintenfischen, wie sie auf São Vicente vielfach am Strande liegen. Von niederen Tieren fanden wir Blasenquallen häufiger, besonders in der östlichen Hälfte des Arbeitsgebietes. Am 10. März wurden streifenförmige Tieransammlungen, sogenannte Zoocorrenten, beobachtet, bestehend aus koloniebildenden Radiolarien, denen Quallen und Seegrashalme untermischt waren. Treibende Tange und Seegrashalme fanden sich mehrfach, besonders nahe der afrikanischen Küste.

An wissenschaftlichen Arbeiten wurden auf Teilprofil XIII a und XIV a neun ozeanographische Stationen ausgeführt. Mit der Lotmaschine wurden 11 Grundproben, davon 8 mit der Stoßröhre und 3 mit dem Greifer, gewonnen. Zum ersten Male wurden bei einer Lotung mit der Stoßröhre 2 Wasserschöpfer in 40 m und 80 m Tiefe über dem Boden weggefiert, um im Verein mit der Bodenwasserprobe in der Stoßröhre und dem untersten Wasserschöpfer der tiefsten Serie, die etwa bis 100 m über den Meeresboden reicht, dem Chemiker die Untersuchung der Alkalinität in verschiedenen Stufen bis dicht zum Meeresboden zu ermöglichen. Im ganzen wurden 18 Pilotballon- und 2 Drachenaufstiege vorgenommen.

Am 11. März kam vormittags um 7 Uhr die im wesentlichen flache Insel Sal in Sicht mit ihrer kahlen und sandigen, öden und unfruchtbaren Landschaft. Im Norden der Insel liegen einige Hügel, darunter

Digitized by Google

der 400 m hohe Monte Grande, und im Süden sahen wir einen Tafelberg, die Serra Negra, mit deutlich zu unterscheidenden Lavadecken, von denen zwei scharf abgesetzte Terrassen bilden. Wir liefen in die weite geschützte Bucht von Santa Maria im Süden der Insel ein und setzten eine Beobachtungsgruppe an Land, um eine Kompensierung und Deviationsbestimmung unserer Kompasse vorzunehmen, die gleichzeitig zu einer Auslotung der Bucht mit dem Handlot ausgenutzt wurde. Im Gegensatz zu den übrigen Kapverdischen Inseln zeigten die Kompaßbeobachtungen an Land keine magnetischen Störungen.

Durch das um drei Tage verspätete Eintreffen des Dampfers „Wolfram", der in der Biskaya Südweststurm gehabt hatte, konnten den Mannschaften in dem besonders gesunden Klima von Sal zwei Erholungstage gewährt werden, die zu Ausflügen und zum Baden an dem schönen breiten Sandstrand von Santa Maria ausgiebig ausgenutzt wurden. Die Wissenschaftler und Offiziere unternahmen Exkursionen nach den interessanten Punkten der Insel, dem an der Bucht von Pedra Lume gelegenen Vulkanberg (Tafel 11), in dessen Kraterboden die Saline von Pedra Lume angelegt ist, und über den Dr. Correns besonders berichtet; ferner nach der landschaftlich reizvollen Oase Palha Verde an der Bucht von Murdeira. Die Salzgewinnung ist das, wovon die wenigen Europäer und Eingeborenen auf der regen- und vegetationslosen Insel leben. Mit äußerst primitiven hölzernen Windmühlenpumpen wird Sole in die Salzpfannen gepumpt oder Seewasser oberflächlich hineingeleitet (Tafel 10). Das Wasser, das an sich schon stark salzhaltig ist, verdunstet hier dank der dauernden Hitze und dem beständigen Passat in 8 bis 20 Tagen zu schönen Kristallen, die in dicken Schichten aus den Salzpfannen geschaufelt werden, so daß eine Jahresproduktion von 15 000 Tonnen erreicht wird, die bei modernerer und zweckmäßigerer Ausgestaltung des Betriebes leicht auf 30 000 Tonnen erhöht werden könnte. Das gewonnene Salz wird in kleinen Säcken zu 20 kg verpackt und mit Loren, die bei dem beständigen Wind mit Segeln fortbewegt werden, zur Anlegebrücke am Hafen geschafft. Die Ausfuhr in Santa Maria geschieht lediglich durch deutsche Dampfer, die monatlich einmal etwa 1000 Tonnen Salz nach Afrika, hauptsächlich Belgisch-Kongo, verfrachten. Der Besuch des „Meteor", das Spielen unserer Kapelle an Land und eine Einladung der wenigen Europäer an Bord gestalteten sich für die bedürfnislose und an Lebensfreuden arme Bevölkerung zu einem festlichen Ereignis.

Am 13. März nachmittags lief Dampfer „Wolfram" ein; bis zum Abend wurden unsere Güter mit Schiffsbooten und einem Leichter übergenommen, da die in die Bucht stehende Grundsee ein Längsseitliegen nicht gestattete. Abends liefen wir nach São Vicente aus, wobei diesmal zur Vervollständigung unserer Lotungen südlich der Inseln São Nicolão, Razo, Branco und Santa Lucia gesteuert wurde. Von den gesamten Lotungen im Gebiet der Nordgruppe der Kap-Verdischen Inseln wurde eine spezielle Tiefenkarte entworfen, die zeigt, daß die Inseln auf einem gemeinsamen Sockel aufsitzen und durch unterseeische Höhenzüge untereinander verbunden sind, welche im allgemeinen in der Richtung der Gebirgsketten auf den Inseln verlaufen. An der Südseite der Insel São Vicente waren diesmal besonders schön

Digitized by Google

die von der Mitte der Insel nach Osten und Westen zum Meere abfallenden Schichtungen des Gesteins, die Folge einer gewaltigen zentralen Eruption, zu erkennen, sowie einige von den Graten fast senkrecht zum Meere hinabführende Basaltgänge, die als härteres Gestein erhalten und stehengeblieben waren und wie gewaltige Grenzmauern wirkten. Zwischen den Inseln São Vicente und São Antão frischte der Nordostpassat wiederum auf Stärke 7 bis 8 auf, eine Beobachtung, die wir dort stets gemacht hatten. Hier wird die Luftströmung schlauchartig zwischen den hohen Inseln von Norden nach Süden hindurchgepreßt und folgt dann im allgemeinen der Form der Höhenzüge auf den Inseln. Der Wind biegt dann südlich São Antão nach Westen und südlich São Vicente nach Osten um, und den gleichen Richtungen folgt der Oberflächenstrom. Am 14. März wurde abends um 6 Uhr im Hafen von Porto Grande geankert.

In Mindello konnte unser Schiffsarzt den Kranken der englischen Kabelstation, in der eine Typhusepidemie ausgebrochen war und schon vier Opfer gefordert hatte, mit Rat und Tat beistehen. Nach beendeter Kohlenauffüllung wurde mit 440 Tonnen Kohlen, darunter 50 Tonnen Deckslast, noch an demselben Tage abends ausgelaufen und diesmal zur Ergänzung der Lotungen um die Südspitze der Insel São Antão gesteuert. Die erste Station 219 auf dem Profil XIII in 19° 16′ N und 27° 27′ W wurde am 17. März erreicht.

Die Arbeiten auf Profil XIII von São Vicente bis Pará.

Während des Verlaufs des ganzen Profils herrschte günstiger Wind, so daß trotz der starken Bewachsung des Schiffes mit Segeln eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 7,5 Seemeilen erreicht wurde und die Stationen planmäßig erledigt werden konnten. Das Profil lag mit Ausnahme der beiden letzten Tage im reinen Nordost-Passatgebiet. Bei einer mittleren Richtung aus Ostnordost hatte er eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 9 m/sek. Am 21. und 22. März erreichte er zeitweise 14 m/sek; Geschwindigkeiten von 11 m/sek wurden häufig gemessen. Die Bewölkung war mit einem Mittel von sechs Zehntel normal, wechselte aber sehr häufig und rasch. Die fast täglich vorüberziehenden kurzen Regenschauer ergaben keinen meßbaren Niederschlag. Nur am 1. und 2. April in Küstennähe erreichten sie Beträge von 0,4 und 0,5 mm. Am 6. und 7. April befand sich das Schiff in der tropischen Regenzone und bekam bei abflauendem Winde 55 mm Niederschlag. Der Himmel war hier ständig mit schweren Wolken bedeckt. Die Temperatur nahm ganz allmählich von 20° in São Vicente auf 27° in größter Küstennähe zu, so daß auf der Hälfte des Reisewegs die Sonnensegel wieder ausgebracht werden mußten, und sank dann wieder im Rio Pará auf 25°, so daß sich ein Gesamtmittel von 24° ergibt. Die Feuchtigkeit hatte im Bereich des Passats einen mittleren Betrag von 72 % und ging im Minimum bis auf 58 % herunter. In den beiden letzten Tagen stieg sie jedoch im Bereich der Tropenzone auf mehr als 90 % an. Der Luftdruck hatte sein Maximum von 766½ am 22. März unter 39° W und fiel dann kontinuierlich bis

Digitized by Google

758 mm ohne nennenswerte unperiodische Schwankungen. Sein mittlerer Betrag war 762 mm.

Von der Station 279 ab, in etwa 27° 27′ W, wurde das Profil XIII in einem nach Nordwesten gewölbten Bogen in Richtung auf die Küste von Guayana abgefahren und, wie schon erwähnt, die westlich von 45° W gelegenen Stationen etwas östlicher, als im Merzschen Plane vorgesehen, verlegt, so daß der Endpunkt des Profils mit Station 293 auf etwa 7° N und 53° W fiel.

Die Echolotungen ergaben im Ostbecken zunächst ziemlich gleichmäßige Tiefen um 5000 m, dann aber vor dem Anstieg zur Mittelatlantischen Schwelle die großen Tiefen von 5080 m und 5800 m. Auf der größten Tiefe brachte die vierhundertste Drahtlotung des Geologen eine lange Bodenprobe von rotem Tiefseeton. Nach einem unruhigen Bodenprofil, das zwischen 4800 und 5800 m schwankte, und nach einigen Vorhöhen wurde dann die Atlantische Schwelle mit einer durchschnittlichen Tiefe von 3000 m erreicht und auf ihr als geringste Tiefe 2200 m gelotet. Die unreduzierten Echolotungen gaben hier oft gleiche oder sogar etwas größere Tiefen als die Drahtlotungen, während diese sonst in der Regel wegen des Durchhanges des Drahtes größere Werte zeigen. Im Westbecken wurden ziemlich gleichmäßige Tiefen zwischen 4200 und 4800 m angetroffen und hier am 27. März auf Station 288 in 12° 37,6′ N und 47° 36,1′ W auf 4350 m Tiefe mit 6000 m Trosse und zwei Ankern geankert. Auf der Ankerstation lag das Schiff trotz OstzuNord-Wind Stärke 5 und Seegang Stärke 4, wie die astronomischen Bestecke und die Echolotungen ergaben, ohne zu treiben, und für die Dauer von 38 Stunden konnten Strommessungen in 0, 25, 50 und in 100, 200, 500, 800, 1000 und 1500 m ausgeführt werden. Gleichzeitig wurden die ozeanographischen Serien von Temperatur und Salzgehalt von 0 bis 250 m jede Stunde, insgesamt 38 mal, wiederholt zur Erfassung der durch interne Wellen erzeugten Schwankungen. Über diese Erscheinungen, für die diesmal besonders reichliches Beobachtungsmaterial vorlag, ist in dem Aufsatz von Professor Defant besonders berichtet. Schließlich wurde noch eine Strommessung in 3000 m gemacht. Nach Beendigung des Ankerlichtens schloß sich eine vollkommene ozeanographische Station bis zum Boden an. Die Drahtlotung vor dem Ankern hatte die bisher zweitlängste Bodenprobe von 97 cm (längste 98 cm) ergeben.

Mit der Annäherung an die Nordküste Südamerikas erreichten wir bereits in 11° N das Gebiet des Nord-Äquatorialstroms mit Stromversetzungen von 1,2—2 Seemeilen in der Stunde. Auf dem Küstenschelf von Guayana machten wir auf 100 m Tiefe die letzte Station 293 dieses Profils. Hier hatten wir ungefähr die Stelle erreicht, wo im November 1914 S. M. S. „Karlsruhe" nach ruhmreicher Kreuzerkriegführung durch eine bisher unaufgeklärte Detonation im Vorschiff gesunken und mit dem Kommandanten und 200 Mann untergegangen war. Ich hielt am 2. April nach einer Schilderung der Kriegstaten des Kreuzers eine Gedenkfeier ab, bei der ein großes Eisernes Kreuz, das von den Schiffszimmerleuten aus Holz gefertigt war, zur Ehrung der gefallenen Helden unter den Klängen des Liedes vom guten

Digitized by Google

Kameraden ins Meer versenkt wurde. Außerhalb der Zone des kräftigsten Äquatorialstromes steuerten wir dann ostwärts die Station 294 in 6° 30′ N und 48° W an, die als Verbindungsstation zwischen den Profilen XIII und XIV zur Ergänzung des westlichen ozeanographischen Längsschnittes in Aussicht genommen war. Auf dieser Station wurden bei dem Manövrieren mit dem Schiff auf den Draht in den verschiedenen Tiefen verschieden gerichtete und verschieden starke Strömungen festgestellt; dann wurde mit Südostkurs die als fraglich bezeichnete Nictheroy-Bank in 5° 3′ N und 46° 43′ W mit 95 m Tiefe angesteuert. Bei einwandfreiem Besteck fanden wir keine Tiefenabnahme, sondern als geringste Tiefe 3295 m. Mit Annäherung an die Amazonasmündung beobachteten wir dann wieder starken Äquatorialstrom und eine ganz gleichmäßige Tiefenabnahme bis zur Küste. Bei der Nachprüfung einer auf dem Küstenschelf in 0° 35,5′ N und 47° 27,7′ W verzeichneten 9 m-Stelle fanden wir auf dieser Position als geringste Tiefe 37 m. Hitze und Feuchtigkeit hatten in den letzten Tagen merklich zugenommen, und am Nachmittag des 6. April zeigte die immer stärker werdende Verfärbung des Wassers die Nähe des Amazonenstromes an. Von der 200 m-Tiefengrenze ab nahmen wir bis in den Paráfluß zweistündige Untersuchungen des Oberflächenwassers auf Salzgehalt vor, um die Grenze des Einflusses des Amazonaswassers festzulegen. Gleichzeitig machten wir auf dem Küstenschelf längere Versuche mit dem Behm-Echolot, die wiederum sehr wenig befriedigend ausfielen. Vor dem Mündungsgebiet des Amazonas konnten wir verschiedentlich stark ausgeprägte Stromkabbelungen beobachten. Das Wasser nahm ständig an Trübe zu, bis es eine schmutziggelbe Farbe annahm. Am 7. April abends stand „Meteor" in der Nähe von Punta da Athalaya und nahm den vorher funkentelegraphisch bestellten Lotsen von der zu Anker liegenden Lotsengalliot über, die nicht immer auf ihrer Station liegen soll.

Über die Beobachtungen des Tierlebens auf dem Profil XIII ist folgendes zu sagen: Am 6. April wurden Potwale und am 7. April kleinere Wale beobachtet, während Delphine nur bei den Kapverdischen Inseln gesichtet worden waren. Sturmschwalben erschienen wieder in den beiden ersten Tagen bei den Kapverden und in den beiden letzten Tagen vor dem Einlaufen in den Paráfluß. Am 21. und 23. März wurden auch Tropikvögel gesehen. Fliegende Fische fehlten nie. Auf der Ankerstation 288 waren vielfach größere, nicht genauer bestimmte Fische beim Schiff, wobei auch ein Tintenfisch erschien. Am 24. und am 29. März wurde je ein großer Rochen gesehen und am 26. März ein Haifisch. Von niederen Tieren der Oberfläche ist eine zusammenhängende, obwohl dünne Bevölkerung von Segelquallen vom 21. bis 27. März durchfahren worden. Blasenquallen und Veilchenschnecken kamen unregelmäßig vor. In der Parámündung flogen Insekten, besonders Libellen, eine Fledermaus und eine Wildtaube an Bord, und im Wasser wurden große Taschenkrebse schwimmend gesehen.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen bestanden in 16 ozeanographischen Stationen mit 107 Serien, davon allein 42 Serien auf der erwähnten Ankerstation. Verdunstungsmessungen konnten an fast

Digitized by Google

allen Tagen ohne wesentliche Störungen ausgeführt werden, so daß 26 Messungen erzielt wurden; nur gegen Schluß des Profils fielen einige Tage infolge der heftigen Regengüsse aus. Im ersten Drittel des Profils wurden die höchsten bisher gemessenen Werte der Gefäßverdunstung beobachtet mit fast 12 mm in 24 Stunden; im Auftriebgebiet nahe Kap Blanco waren nur 5—6 mm beobachtet worden. Eine vergleichende Temperatur- und Feuchtigkeitsmessung vom Boot und vom Schiff aus, nahe der afrikanischen Küste, lag in dem Gebiet, in dem die Wassertemperatur geringer als die Lufttemperatur ist. Mit dem Stereoaufnahmeapparat wurden 27 Wellenaufnahmen gemacht.

Mit der Lucaslotmaschine wurden 17 Drahtlotungen ausgeführt, davon 16 mit der Stoßröhre und eine mit dem Greifer. Um festzustellen, wie rasch sich ein Sediment in horizontaler Richtung ändern kann, wurden zwei Lotungen mit einem bekannten, vom Schiff genau abgelaufenen Abstande ausgeführt. Die Bodenproben ergaben unter anderm im Westbecken Überlagerung von Globigerinenschlamm durch roten Ton, in dem Mangankrusten vorkommen, die in einer sandigen Tonpartie stecken.

Vom Biologen wurden wiederholt Proben von Bodenwasser auf Plankton untersucht und ferner einzelne noch ungenau bekannte Organismen genauer studiert. Die Ankerstation wurde zur Untersuchung einer Reihe von Proben aus 50 m Tiefe ausgenutzt und im Mündungsgebiet des Amazonas eine Reihe von Sedimentierproben entnommen. Die übrigen regelmäßigen Untersuchungen und Fänge bestanden in 98 Zentrifugenproben, 41 Sedimentierproben, 40 Schließnetzfängen, 24 Fängen mit der Deckwaschpumpe und 3 Fängen mit dem Apsteinnetz.

Die Untersuchungen des Chemikers bestanden in:

646	Bestimmungen	der Wasserstoffionenkonzentration,
428	„	„ Phosphorsäure,
832	„	des Sauerstoffs,
35	„	der Alkalinität.

Ferner wurden im Mündungsgebiet des Amazonas Untersuchungen gemacht über die Änderungen der Wasserstoffionenkonzentration, der Phosphorsäure und der Alkalinität vom reinen Ozeanwasser bis zum reinen Flußwasser bei Pará.

Die aerologischen Beobachtungen bestanden in 39 Pilotballonaufstiegen mit einer mittleren Höhe von 8820 m, bei einer mittleren Bewölkung von 5,1. Für das gesamte Profil XIII, einschließlich Teilprofil XIIIa, ergibt sich für zusammen 55 Aufstiege eine mittlere Höhe von 8310 m. Hiervon überschritten 33 die Höhe von 5000 m, 17 die von 10000 m und 5 die Höhe von 15000 m. Die größte Höhe wurde in Äquator-Nähe mit 21 100 m erreicht. Der Zug der Zirruswolken wurde an 5 Tagen gemessen; im ganzen wurden etwa 100 Wolkenaufnahmen gemacht. Mit 23 Drachenaufstiegen wurde eine mittlere Höhe von 1920 m und die höchste Höhe von 3270 m erreicht, wobei oberhalb der Passatschicht niemals Wind angetroffen wurde, jedoch das Charakteristische des Passatluftkörpers jedesmal erfaßt werden konnte.

Digitized by Google

Während der Fahrt von Salinas Leuchtturm bis zum Hafen von Pará beobachteten wir verschiedentlich Abweichungen der Angaben in der Seekarte von der tatsächlichen Lage der Leuchtfeuer, Bojen, von der Ausdehnung der Bänke und von den Tiefenangaben. Die Tiefenabweichungen sind in erster Linie auf die starke Veränderung der Fahrwasserverhältnisse durch die starken Strömungen zurückzuführen; das Fehlen von absolut zuverlässig bestimmten Hauptobjekten erschwerte uns die flüchtige Bestimmung und Richtigstellung der erwähnten Abweichungen. Der bis zu 4 Seemeilen anwachsende Flutstrom beschleunigte die Fahrt des Schiffes den Paráfluß hinauf erheblich. Dieser bot bei Hellwerden fast das gleiche landschaftliche Bild, wie wir es schon von dem La Plata her kannten: eine weite, schmutzig-gelbe Wasserfläche, die nur auf einer Uferseite durch eine schmale Küstenlinie für das Auge begrenzt wird, während das andere Ufer, die dem Amazonenstrom vorgelagerte Insel Marajó, welche ungefähr die Größe der Schweiz besitzt, nicht sichtbar ist. Erst mit dem weiteren Einsteuern in den eigentlichen Paráfluß näherten wir uns den von dichtem Urwald bedeckten Inseln Gaivotas und Colares und sichteten hier einige Fischerboote mit rot und blau leuchtenden Segeln. Bei Chapéo Virado, einem Badeort mit schönen bunten Häuschen, die in das satte Grün des Urwaldes eingebettet sind, wird das Landschaftsbild abwechslungsreicher. Der Fluß wird hier von Fischerbooten, größeren und kleineren Flußdampfern belebt, darunter großen Überseedampfern, die 1000 Seemeilen den Amazonas ihnauf bis nach Manaos fahren. Der Schiffahrtskanal nach Pará führt dann zwischen den im Fluß liegenden tropischen Inseln und dem Festland hindurch, an dem lieblichen Ausflugsort Pinheiro vorbei, bis die schönen Türme der Kathedralen von Pará im Süden in Sicht kommen (Tafel 14). Vor der Stadt wurde gegen den Flutstrom aufgedreht, geankert und dann an dem Kai bei den Lagerschuppen festgemacht.

Der Aufenthalt im Schiff im Hafen von Pará (Tafel 15) litt unter der kaum erträglichen Hitze, die das Bollwerk mit seinen eisernen Lagerschuppen ausstrahlte, was die Wissenschaftler größtenteils veranlaßte, in dieser Zeit an Land Wohnung zu nehmen. Auch der jeden Nachmittag mit einer gewissen Regelmäßigkeit einsetzende Platzregen, der während unseres Aufenthaltes vom 8. bis 18. April nach Mitteilung des dortigen Observatoriums 195 mm Regen ergab, brachte keine Abkühlung und Erfrischung. Trotzdem konnte eine Reihe schöner Ausflüge in die Umgegend unternommen werden. Die Stadt Pará zeichnet sich durch schöne, breite Straßen mit Alleen von Mangobäumen, eine Reihe prächtiger Schmuckplätze und schöner alter Kirchen aus, und der dichte Urwald reicht bis unmittelbar an die Stadt heran (Tafel 15). Der botanische und zoologische Garten sowie das Museum Goeldi gewährten interessante Einblicke in die reiche Fauna und Flora des Amazonasgebietes, sowie in die alte Kultur der Indianerstämme. Der schöne öffentliche Park Bosque wurde besucht und Ausflüge im Auto durch den herrlichen hohen Urwald und mit dem Motorboot auf dem Parástrom und seinen landschaftlich reizvollen Seitenkanälen unternommen, die durch dichten Urwald führen und einen Einblick geben in den Charakter der Amazonaslandschaft mit ihrer märchenhaft schönen,

Digitized by Google

üppigen Vegetation. Die Deutsche Kolonie veranstaltete für die Stäbe und Mannschaften eine Reihe von Festlichkeiten, bei denen wir den Gastgebern unsern „Meteor"-Film vorführen konnten, während uns ein von einem Deutschen aufgenommener, hochinteressanter Amazonas-Film gezeigt wurde. In den deutschen Familien fanden wir die herzlichste Gastfreundschaft, und die örtlichen Behörden nahmen das Schiff und die Expedition mit freundlichem Interesse auf. Von einer während des Hafenaufenthaltes beabsichtigten Reinigung des Schiffsbodens in einem der bei Val de Caens am Paráfluß liegenden Schwimmdocks mußte ich Abstand nehmen, da die Stabilität des Dockes, das an sich den „Meteor" heben konnte, im Hinblick auf das hochbordige Schiff mit seinen hohen Aufbauten, zu gering war, um bei den starken, im Paráfluß nachmittags aus Nordost wehenden Stürmen die ausreichende Sicherheit zu bieten. Nach Übernahme des unter Schwierigkeiten aus dem Zoll erlangten Nachschubes, der Kohlen und des Proviants, lief „Meteor" am 18. April, 2 Uhr nachmittags, nach herzlicher Verabschiedung von der Deutschen Kolonie aus, wobei zum erstenmal der breite, 100 m lange Heimatswimpel nach alter Tradition gesetzt wurde (Tafel 16), dessen blanke Messingkugeln, in denen ein Dokument über den Verlauf unserer Reise eingelötet ist, lustig auf dem Wasser tanzten, während die Bordkapelle die alten Weisen von der Rückkehr in die geliebte Heimat anstimmte. Wenn auch die Expedition noch nicht beendet war, so war doch Pará der letzte Hafen in Südamerika, von dem aus der Kurs in die Heimat führte.

Die Arbeiten auf dem letzten Profil XIV von Pará nach São Vicente.

Auf dem Parástrom wurde auslaufend in geringen Abständen mit dem Echolot und dem Handlot gelotet, wobei die Lotungen im allgemeinen mit den Kartentiefen des Hauptfahrwassers übereinstimmten, und zweimal wurde zwecks geologischer Untersuchung je eine Grundprobe innerhalb und eine außerhalb des Bereiches der Wasserverfärbung gewonnen, die im inneren Gebiet Schlamm und im äußeren groben Sand zeigten, und auf die Dr. Correns in seinem Bericht näher eingegangen ist. Auf dem Rio Pará beobachteten wir, wie beim Einlaufen, starken Ebb- und Flutstrom von 3,5—4 Seemeilen in der Stunde. Kurz vor 11 Uhr abends verunglückte zu unserm großen Schmerz der Heizergefreite Strehlow, der nach schwerem Dienst im Heizraum auf der Back an Deck eingeschlafen war und in offenbar bewußtlosem Zustande über Bord gefallen ist. Die Suche mit den Scheinwerfern nach dem Verunglückten bei wolkenbruchartigem Regen und starkem Strom bis zum nächsten Vormittag blieb jedoch erfolglos. Es ist anzunehmen, daß der Verunglückte das Bewußtsein nicht wiedererlangt hat und im reißenden Amazonasstrom einen schnellen, kampflosen Tod kurz hinter dem Schiff gefunden hat. Das Deutsche Konsulat Pará benachrichtigten wir und baten um Nachforschung durch Fischerboote bei Colares und Bareta. Am folgenden Tage wurde nach der Musterung ein Gottesdienst für unsern toten Kameraden abgehalten und die Flagge halbstocks gefahren.

Nach dem Verlassen von Pará wurden wiederum bis zum Rande

Digitized by Google

des Amazonasschelfes zweistündige Wasserproben der Oberfläche zur Feststellung des Einflusses des Amazonaswassers untersucht. Nach Abgabe des Lotsen an die Lotsengaliot bei Salinas, wo wir einen Ebbstrom von 4—5 Seemeilen Stärke beobachteten, waren wieder mehrfach stark ausgeprägte Stromkabbelungen festzustellen, und noch lange Zeit war der durch Strahlenbrechung vergrößerte Leuchtturm von Salinas zu sehen. Vom Schelfrande ab erledigten wir bei einer durchschnittlichen Windstärke 3 aus Nordost und einer Marschgeschwindigkeit von 6,5 Seemeilen in der Stunde die planmäßig vorgesehenen Stationen bis zu den Kapverden. Nachdem im Rio Pará in der Nacht vom 18. zum 19. April der erwähnte starke Regen niedergegangen war, hörten die Niederschläge zunächst auf, und der Wind drehte vorübergehend auf Nordosten. Am 22. April nachts unter 3° N drang aber der Ostsüdostwind nochmals durch und brachte in einem 13stündigen, tropischen Regen 54 mm Niederschlag. Darauf setzte endgültig der Nordostpassat ein, der auf diesem Profil seine Richtung behielt und fast täglich Drachenaufstiege ermöglichte. Bis zum 25. April gab es noch vereinzelte geringe Regenschauer, dann blieb es bis zum Erreichen des englischen Kanals ganz trocken. Die Bewölkung war meist rasch wechselnd und betrug im Mittel etwa sechs Zehntel. Die Windstärke blieb in der ersten Hälfte des Profils bei 5—7 m/sek, dann aber war sie dauernd 8—10 m/sek, und die Luft wurde sehr staubhaltig und diesig. Bei der Einfahrt nach São Vicente wehte der Passat wieder mit Sturmesstärke. Die Temperatur, welche im Rio Pará nachts auf 23° gesunken war, stieg bei Tage rasch auf 27° und blieb auf demselben Stande bis zum 22. April. Im Nordost-Passat sank sie dann gleichmäßig und langsam auf 21° herab, so daß am 28. April das Sonnensegel endgültig geborgen werden konnte. Die Feuchtigkeit war stärkerem Wechsel unterworfen. Sie hatte im Passat zeitweilig Werte von nur 68 %, stieg aber auch gelegentlich bis zu 87 %, so daß sich ein mittlerer Wert von 80 % ergab. Der Luftdruck stieg sehr gleichmäßig von 758 mm auf 763 mm im Verlaufe des Profils und machte nur seine tägliche Doppelschwankung, wobei er im Mittel 760½ mm betrug.

Am 20. April sahen wir vor der Amazonasmündung Delphine und am 27. April auf hoher See Grindwale. Sturmschwalben begleiteten uns nur nach der Ausreise aus Pará vom 20. bis 23. April. Am 24. April wurde einmal ein Tropikvogel gesehen und in der Nähe der Kapverden wieder mehrfach unbestimmte Vögel. Am 2. Mai, d. h. noch sehr weit von den Kapverden, flog ein Strandläufer an Bord. Fliegende Fische waren wieder regelmäßig vorhanden, Haie zweimal und ein Tintenfisch der schlanken Art einmal am 25. April. Blasenquallen fanden sich regelmäßig vom 22. bis 27. April, danach nur noch einmal dicht vor São Vicente, wo man Blasenquallen in großer Menge am Strande finden kann; andere niedere Oberflächentiere kamen nur ganz vereinzelt vor.

Die Arbeiten auf den Stationen gingen in der üblichen Weise vor sich. In Pará konnte sich durch das Freiwerden einer Wohnkammer Anfang März in São Vicente der Chemiker Dr. Quasebarth vom Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische und Elektrochemie in Dahlem für die letzte Profilfahrt einschiffen zur speziellen Bearbeitung

Digitized by Google

der Edelmetallanalysen. Die aus den verschiedenen Tiefenstufen geschöpften Wasserproben für Edelmetalluntersuchung, welche bisher in Flaschen in die Heimat geschickt wurden, sollten von Dr. Quasebarth unmittelbar nach der Entnahme für die Untersuchung in der Heimat bearbeitet werden. Er hat über seine Arbeiten in einem Sonderaufsatz berichtet. Die auf dem Küstenschelf vorgenommenen Versuche mit dem Behm-Echolot befriedigten wiederum sehr wenig. Die Stromversetzungen zeigten zunächst unter der Küste einen wahrscheinlich unter Gezeitenwirkung nach Osten gerichteten Strom und dann außerhalb des Schelfs starken Äquatorialstrom nach Westen und weiter im Gebiet des Nordost-Passats eine im wesentlichen nach Südwesten gerichtete Trift.

Die Echolotungen ergaben im tiefen Westbecken eine bisher nicht bekannte Erhebung bis auf 3000 m Tiefe und dann eine sehr breite Ausdehnung der Mittelatlantischen Schwelle, auf welcher die Erhebungen nicht über 3000 m Tiefe aufragten. Im Ostbecken fanden wir große Tiefen bis 5800 m, aus denen als Bodenprobe wieder roter Tiefseeton gewonnen wurde. Die vorgesehenen 15 Stationen auf dem Profil XIV wurden mit 71 Serien und regelmäßiger Wiederholung der obersten Serien von 0—250 m planmäßig durchgeführt. Am 24. April wurde die 300. Station gemacht, etwa gleichzeitig mit dem 200. Drachenaufstieg. Im ganzen wurden 10 Lotungen mit der 20 mm-Stoßröhre, 5 mit der 30 mm-Stoßröhre und 3 mit dem Monacogreifer erzielt, die unter anderem ergaben, daß sich der rote Ton im Ostbecken nicht so weit nach Osten erstreckt, wie bisher angegeben wurde.

Die biologischen Arbeiten bestanden in der Untersuchung von 57 Zentrifugenproben und 27 Sedimentierproben, sowie in der Ausführung von 20 Fängen mit dem Schließnetz, 2 mit dem Apsteinnetz und 15 mittels der Deckwaschpumpe. In der Amazonasmündung wurde eine zweite Reihe von Sedimentierproben untersucht und eine Anzahl mikroskopischer Dauerpräparate von zentrifugiertem Material für Nachprüfungszwecke hergestellt. Zum erstenmal wurden zwei Parallelfänge mit dem Apsteinnetz und dem Schließnetz ausgeführt, zum Zwecke der quantitativen Beurteilung der Fangleistung des Schließnetzes.

Die Verdunstungsmessungen waren wiederum bei dem stets vorlichen Winde durch Flugasche beeinträchtigt, ebenso war die See für Vergleichsmessungen vom Boot und von Bord aus zu unruhig. Stereophotogrammetrische Wellenaufnahmen konnten 15mal gemacht werden.

Die chemischen Untersuchungen bestanden in:

358	Bestimmungen	der Wasserstoffionenkonzentration,
279	„	„ Phosphorsäure,
445	„	des Sauerstoffs,
40	„	der Alkalinität.

150 Edelmetallproben vom frischen Seewasser wurden zur Untersuchung in der Heimat vorbereitet und gleichzeitig aus denselben Tiefenstufen 83 Wasserproben für Edelmetalluntersuchung in Flaschen gesammelt. Zur Untersuchung der unmittelbar über dem Boden befindlichen Wasserschichten wurde in Abweichung von der bisherigen

Digitized by Google

Anbringungsart zum ersten Male auf einigen Stationen ein Sigsbeeschöpfer unmittelbar am Kopf der Stoßröhre des Geologen befestigt. Die 28 Pilotballonaufstiege auf dem Profil erreichten eine mittlere Höhe von 8600 m, 16 überschritten 5000 m, 8 die Höhe von 10 000 m und 2 die Höhe von 20 000 m, wobei die Maximalhöhe 20 400 m betrug. Mit 13 Drachenaufstiegen wurde eine mittlere Höhe von 1960 m erzielt, wobei über der Passatschicht jedesmal so wenig Wind war, daß die Drachen nicht höher segelten. Die größte erreichte Höhe war 3160 m.

Am frühen Morgen des 5. Mai kamen die hohen Berge von São Antão in Sicht. Wieder hatten wir bei den Kap Verden starken Sturm und erreichten um 6.30 Uhr abends den Ankerplatz im Hafen von Porto Grande. Am folgenden Tage füllten wir 150 Tonnen Kohlen für den Marsch nach den Kanarischen Inseln auf und nahmen den noch verspätet hier eingetroffenen Nachschub an Bord. Mit dem aus Portugal eingetroffenen Kreuzer „Cavalho Araujo" wurden die offiziellen Besuche ausgetauscht, sowie den örtlichen Behörden Abschiedsbesuche gemacht, die uns bei unserm viermaligen Aufenthalt in Mindello herzlich aufgenommen und auf das beste unterstützt hatten. Noch an demselben Nachmittag liefen wir nach den Kanarischen Inseln aus.

Von São Vicente nach Teneriffa und Wilhelmshaven.

Das nächste Ziel war die noch fehlende Station 310 auf dem Profil XIII nördlich der Kapverden in 19° 13′ N und 25° 0′ W, die am 7. Mai als letzte ozeanographische Station der Expedition erledigt und entsprechend festlich begangen wurde. Die ozeanographischen, chemischen, biologischen und geologischen Untersuchungen fanden hiermit ihren Abschluß, während die aerologischen Pilotballon- und Drachenaufstiege bis in das Gebiet der Kanarischen Inseln, d. h. der Grenze der Nordost-Passat-Zone fortgesetzt wurden, um hier für unser Beobachtungsmaterial Anschluß an das klassische Untersuchungsgebiet des Passates zwischen den Kapverden und den Kanaren zu gewinnen. Bis zu dem Anlaufen von Teneriffa wurden noch 12 Pilotballonaufstiege und 4 Drachenaufstiege ausgeführt.

Die Echolotungen führten wir bis zum Einlaufen des Schiffes in den Heimatshafen durch und konnten auf der Fahrt von São Vicente nach Teneriffa drei bisher unbekannte Bänke entdecken, die isoliert aus Tiefen von 3000 und 4000 m aufragen und unter sich nicht zusammenhängen, und zwar: erstens in 23° 44,7′ N und 20° 47,2′ W eine Erhebung von 13 Seemeilen Ausdehnung in nordöstlicher Richtung und einer geringsten Tiefe von 1600 m. Zweitens in 25° 16′ N und 19° 26,3′ W eine Bank von 15,5 Seemeilen Ausdehnung in nordöstlicher Richtung mit einer geringsten Tiefe von nur 260 m. Drittens in 25° 58′ N und 18° 43′ W eine Erhebung von 8 Seemeilen Ausdehnung in nordöstlicher Richtung mit einer geringsten Tiefe von 1100 m. Eine genaue Ablotung dieser Untiefen war leider wegen Zeitmangels nicht möglich. Schließlich wurde noch eine vor der Einfahrt zum Englischen Kanal liegende von einem deutschen Dampfer kürzlich gefundene Bank

Digitized by Google

nachgeprüft, jedoch bei gutem Besteck und mehrfach kreuzenden Kursen von uns auf der angegebenen Position nicht gefunden.

Am 7. Mai meldeten wir die erfolgreiche Beendigung der Expedition funkentelegraphisch dem Chef der Marineleitung, dem Präsidenten der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, dem Flottenchef, dem Stationschef der Nordseestation und dem Institut für Meereskunde, die uns ihre Glückwünsche schickten. An dem folgenden Sonntag, dem 8. Mai, setzten wir abermals den Heimatswimpel und steuerten den Hafen von Teneriffa an, wo zum letzten Male Kohlen und Post an Bord genommen und bereits ein Teil unserer wissenschaftlichen Ausrüstung und des Beobachtungsmaterials in die Heimat geschickt werden sollte. Leider ließ sich ein Zusammentreffen mit den die Kanaren, Kapverden und Azoren besuchenden Schiffen unserer Flotte nicht ermöglichen, aber in São Vicente und Teneriffa konnten wir uns von dem guten Eindruck, den unsere Schiffe überall hinterlassen hatten, überzeugen. Am 12. Mai kam bei Hellwerden am trüben Himmel der gewaltige Pik von Teneriffa über den Wolken in Sicht, der sich jedoch bald hinter den dicken Passat-Wolken versteckte. Wir genossen den schönen Anblick der Steilhänge an der Ostküste von Teneriffa mit ihren freundlichen Städtchen und Dörfern und der gewaltigen von Süden nach Norden ziehenden Gebirgskette, der Cumbre. Mittags liefen wir bei herrlichem Wetter mit gesetztem Heimatswimpel unter den Klängen unserer Bordkapelle in den schönen, uns schon von der Vorexpedition her bekannten Hafen von Santa Cruz ein.

Den Aufenthalt in Teneriffa gestaltete uns der Präsident der Notgemeinschaft, Staatsminister Dr. Schmidt-Ott, der zu diesem Zweck hierher gereist war, zu einem herrlichen und unvergeßlich schönen Ferienaufenthalt und einem harmonischen Abschluß der Expedition, indem er die Offiziere und Wissenschaftler zum mehrtägigen Aufenthalt in Porto Orotava einlud, wo wir in dem deutschen Hotel Martianez köstliche Ruhetage inmitten einer selten schönen Natur verleben konnten. Es wurden Ausflüge in die Cañadas und auf den Pik von Teneriffa unternommen, und auch die Mannschaften zu einem Ausflug nach Orotava eingeladen. Zugleich erfüllte das Zusammensein mit dem Vorsitzenden der „Meteor"-Kommission den Zweck, wichtige Besprechungen über die weitere Bearbeitung und Veröffentlichung unseres Expeditionsmaterials und andere wichtige Fragen zu besprechen. Nachdem der Präsident der Notgemeinschaft das Schiff besichtigt und wir ihm unser wissenschaftliches Beobachtungsmaterial mit den vorläufigen Ergebnissen vorgelegt hatten, lief „Meteor" am 17. Mai aus Santa Cruz aus. Wir konnten noch an demselben Tage an den militärischen Festlichkeiten, die am 25jährigen Krönungstage, zugleich dem Geburtstage des Königs von Spanien, veranstaltet wurden, teilnehmen. Bei Flaggenparade wurde morgens Flaggengala angelegt und die spanische Kriegsflagge im Vortopp gesetzt. Unter Austausch von Ehrenbezeigungen mit dem spanischen Kanonenboot „Canovas del Castillo" und begleitet von einer Barkasse, auf der der Präsident der Notgemeinschaft, der deutsche Konsul und die deutsche Kolonie als unsere Gäste das Schiff verlassen hatten, liefen wir mit Heimatswimpel und Toppflaggen unter den Klängen der Bord-

Digitized by Google

kapelle aus dem letzten Hafen auf der 2¼jährigen Auslandsreise in die Heimat aus.

Auf der Heimreise des Schiffes von Teneriffa prüften wir noch die in 31° 10′ N und 13° 30′ W gelegene Dacia-Bank nach und fanden auf ihr als geringste Tiefe 142 m. Hierauf wurde eine auf 34° 57′ N und 11° 54′ W gelegene 662 m-Stelle angesteuert und hier die Tiefe von 850 m gelotet. Dann wurde Kurs auf den zwischen den beiden Erhöhungen von 42 und 66 m der Gettysburg-Bank gelegenen Sattel genommen und hier als geringste Tiefe 880 m gefunden. Mit Zunahme der Breite hatte sich eine starke Deviationsveränderung bemerkbar gemacht, die am 21. Mai auf etwa 37° N eine vollständige Deviationsbestimmung auf zwei Kreisen nach der Sonne erforderte. Bis Kap Finistere hatten wir dauernd prächtiges Wetter und glatte See und bekamen erst auf dieser Wetterscheide mit dem Eintritt in die Biskaya einen zweitägigen starken Nordostwind, der Sturmesstärke erreichte, worauf dann bis zum Eintreffen in den heimischen Gewässern wieder gutes Wetter herrschte, so daß wir bereits am 29. Mai vormittags auf der Jade eintreffen und um 7 Uhr auf Schillig-Reede ankern konnten.

Die Heimreise wurde dazu ausgenutzt, die letzten Beobachtungen in dem vorliegenden vierten Expeditionsbericht zusammenzustellen, sowie die Abwicklung der Expedition, was Instrumente, Inventar und Verwaltungsangelegenheiten betrifft, vorzubereiten, während das Schiff äußerlich und innerlich für den Empfang in der Heimat instand gesetzt wurde. Mit besonderer Freude nahmen wir während der Fahrt von den Kanarischen Inseln, in dem Englischen Kanal und in den heimischen Gewässern aus der großen Anzahl deutscher Dampfer, die uns begegneten — darunter der stolze neue Lloyddampfer „Columbus" —, das starke Aufblühen unserer Überseeschiffahrt im Vergleich zu den Verhältnissen bei unserer Ausreise vor mehr als zwei Jahren wahr. Von diesen Schiffen und von der Heimat her erreichten uns bereits die ersten Begrüßungs- und Glückwunschsignale und -funksprüche, und unsere Radioanlage, die uns Konzerte, Vorträge und Opern übermittelte, ließ uns den Wiedereintritt in die kultivierte Welt fühlen. Im Englischen Kanal, in den Hoofden und an Flanderns Küste tauchten Kriegserinnerungen auf, und als erster Deutscher begrüßte uns der Jadelotse, der bei Außenjade-Feuerschiff genommen wurde, da sich das Fahrwasser der Jade seit unserer Ausreise wesentlich verändert hatte.

Die einzelnen Berichterstatter haben am Schluß ihrer Aufsätze Zusammenstellungen über das gesamte auf der Expedition gewonnene Beobachtungsmaterial ihrer Disziplinen und, soweit das möglich war, schon vorläufige wissenschaftliche Ergebnisse mitgeteilt. Von den vom Kommando ausgeführten Arbeiten sei hier zusammenfassend folgendes erwähnt: Auf der ganzen Reise wurden 67 300 Echolotungen ausgeführt, die ein wesentlich verändertes Bild der bisher bekannten Topographie des Atlantischen Ozeans, sowie eine Anzahl neu entdeckter Höhen und Tiefen ergaben, über die an anderer Stelle noch näher berichtet werden soll.

Auf den Schiffahrtswegen wurde eine Reihe in den Seekarten verzeichneter, fraglicher Untiefen und Bänke nachgeprüft und die Sockel und nähere Umgebung der von uns besuchten atlantischen Inseln ab-

Digitized by Google

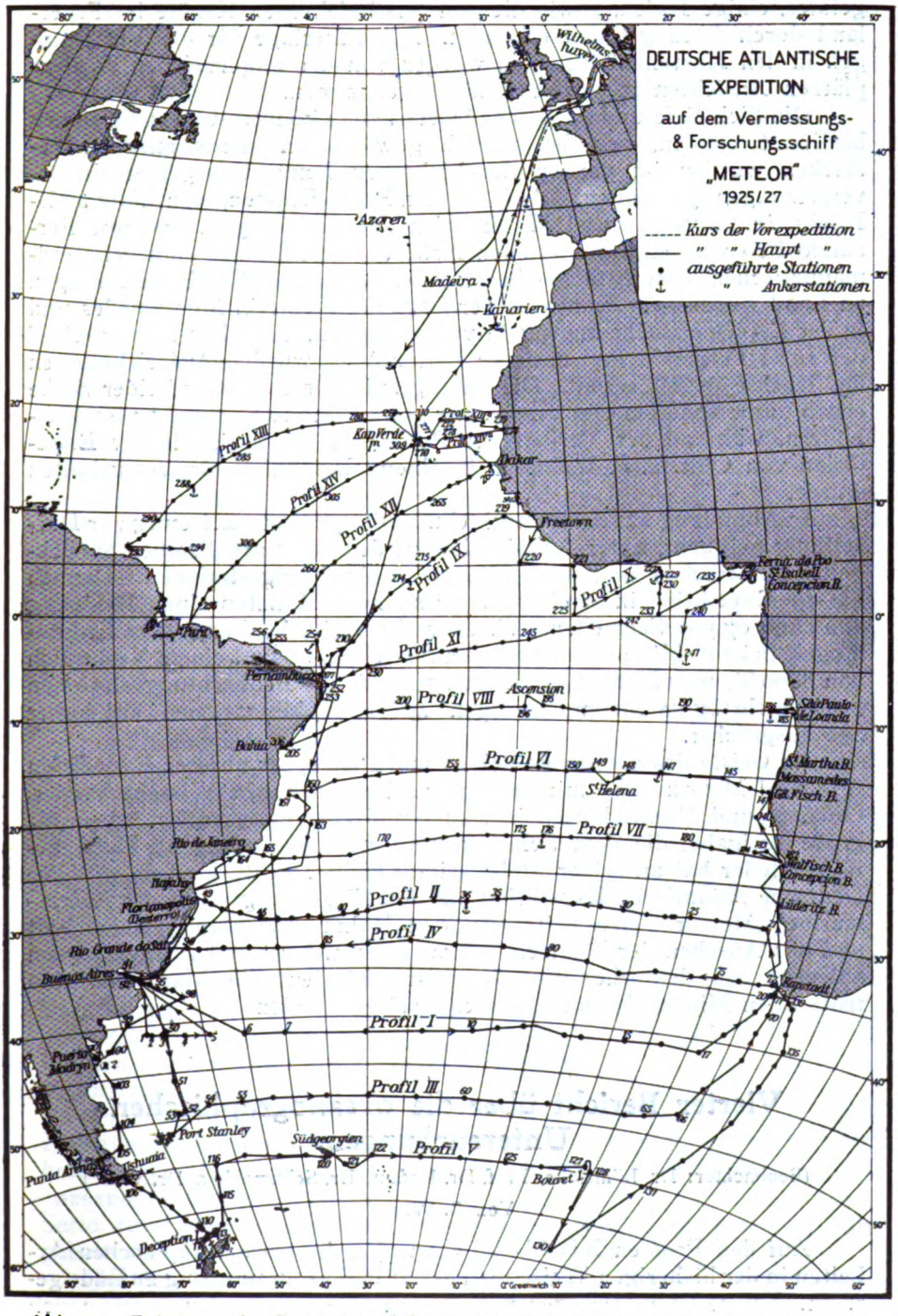


Abb. 22. **Reiseweg der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor" 1925 bis 1927.**

Digitized by Google

gelotet, einige Häfen, sowie die von uns befahrenen Kanäle im Feuerland durch Lotungslinien erkundet. Als Unterlage für die Vertonungen in den Küstenhandbüchern wurden von den angelaufenen Küstenplätzen Ansichten in großer Zahl aufgenommen.

Die Sichttiefe und Farbe des Meerwassers konnte auf 115 Stationen bestimmt werden, aus den täglich gewonnenen astronomischen Bestecken wurden im ganzen durchfahrenen Expeditionsgebiet Stromversetzungen gewonnen. Auf den St. Pauls-Klippen, den Falklands-Inseln, in Grytviken und Moltkehafen auf Südgeorgien und auf Fernando Poo wurden auf Stationen früherer Expeditionen sämtliche erdmagnetischen Elemente bestimmt. Astronomische Ortsbestimmungen an Land wurden zur Kontrolle der Lage der Küste in Mossamedes und in der Espiègle-Bucht in Angola vorgenommen. Auf dem Küstenschelf der Insel Fernando Poo und vor Pernambuco wurden Aufzeichnungen des Hochseepegels erzielt. Die photographische Tätigkeit beider Stäbe ergab unter anderem eine Sammlung von allein etwa 1000 Landschaftsbildern, während der Verlauf der Reise und die Tätigkeit der Expedition von Oblt. z. S. Loewisch in einem Expeditionsfilm festgehalten wurde.

In Abbildung 22 sei nun noch einmal der gesamte Reiseweg zur Darstellung gebracht, unter Angabe der auf den einzelnen Profilen zurückgelegten Strecken und ausgeführten Beobachtungsstationen. Danach hat die Expedition in zwei Jahren und zwei Monaten einen Reiseweg von rund 67 500 Seemeilen, d. i. etwa die dreifache Länge des Erdumfanges, bei 130 Millionen Maschinenumdrehungen und einem Verbrauch von 8800 Tonnen Kohlen zurückgelegt, und 310 Beobachtungsstationen sowie mehrtägige Strommessungen auf 10 Ankerstationen auf hoher See ausgeführt.

Im Geiste des großen Forschers und Planlegers unserer Expedition Alfred Merz und mit deutscher Disziplin haben Wissenschaftler, Offiziere und Mannschaften in treuer und entsagungsvoller Arbeit die große Aufgabe, die dem Schiff gestellt war, planmäßig zu Ende geführt. Jeder hat an seiner Stelle seine Pflicht erfüllt. Und so wird die Deutsche Atlantische Expedition auf dem Forschungsschiff der Reichsmarine „Meteor" dazu beitragen, den Ruhm deutscher Wissenschaft und das Ansehen der Deutschen Marine zu mehren und Zeugnis davon ablegen, daß deutscher Forschergeist und deutsche Marinetradition trotz allen Hindernissen stets hochgehalten werden.

Vierter Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen.

(Beobachter: Dr. Böhnecke, Prof. Dr. Defant, Dr. Schumacher, Dr. Wüst.)

Von G. Wüst.

Auf den Profilen XII bis XIV wurden die ozeanographischen Arbeiten in der bisherigen Weise fortgesetzt und programmäßig zu Ende geführt. Kleine Abweichungen vom Merzschen Reiseplan ergaben sich aus nautischen Erwägungen (vgl. Bericht des Expeditionsleiters). Bei

Digitized by Google

Berücksichtigung der zu erwartenden Windverhältnisse und der Länge der Profile XIII und XIV war es zweckmäßig, die Reihenfolge dieser Profile zu vertauschen und die zwischen den Kapverden und dem afrikanischen Kontinent gelegenen Endstrecken in einem besonderen Reiseabschnitt zu absolvieren. Um die Fahrtstrecke São Vicente—Pará in einem Zuge erledigen und auf das zeitraubende Anlaufen von Georgetown verzichten zu können, wurden ferner die letzten, westlich von 45° W vorgesehenen Stationen des Profils XIII etwas südlicher, als im Entwurf von Merz geplant, ausgeführt.

Die Arbeiten auf Profil XII.

Nach Verlassen von Pernambuco wurde zunächst die auf 2° 27′ S und 34° 57′ W gelegene Station 254, welche als Verbindungsstation zwischen Profil IX und XII vorgesehen war, angesteuert. Im Anschluß an die üblichen Stationsarbeiten wurde hier — auf rund 4000 m Tiefe — bei stillem Wetter geankert. Während der 42stündigen Verankerung wurden folgende Untersuchungen ausgeführt:

a) Strommessungen in 0, 25 und 50 m mit dem Reelingslog und dem Ekman-Merz-Strommesser zu jeder vollen Stunde,

b) Strommessungen in 2000 m (oberste Schicht des Nordatlantischen Tiefenstromes) mit dem Ekmanschen Repetierstrommesser,

c) regelmäßige zweistündige Wiederholung der obersten ozeanographischen Serie zur Untersuchung der Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt zwischen 0 und 200 m.

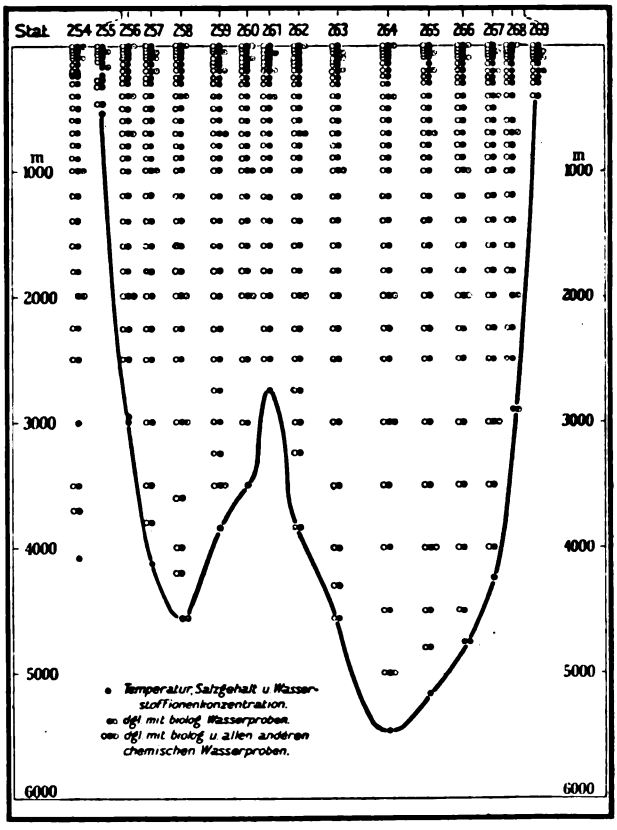


Abb. 23. **Arbeiten auf Profil XII.**

In dem starken Äquatorialstrom waren besonders in den ersten acht Stunden der Verankerung, in denen das Schiff noch nicht völlig fest lag und auch stark schwoite, die Strommessungen, vor allem in

Digitized by Google

2000 m, mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Später machten sich Quallen, welche am Draht festsaßen und die Fallgewichte des Repetierstrommessers vorzeitig zum Öffnen und Abfallen brachten, störend bemerkbar. Durch Verkürzung der Messungsdauer (auf 1 Stunde) und die Reduzierung der Fallgewichte (auf 10) wurden diese Störungen meistens behoben, und es gelang dann, für 2000 m insgesamt 10 Serien einwandfreie Strommessungen zu erhalten. Für 25 m und 50 m Tiefe gewannen wir je 35 brauchbare Beobachtungen über Stromrichtung und Stromstärke in einstündigem Abstande. Diese Untersuchungen schlossen eine Lücke im Westbecken, da bei den bisherigen Profilen äußerer Umstände wegen (Wetter, Kohlenlage) die Ankerstationen fast ausschließlich auf die Ostbecken fielen. Die Serienmessungen in 0 bis 250 m ergaben wichtige neue Aufschlüsse über die Schwankungen an Grenzschichten und ihre Ursachen.

Nach Erledigung dieser Untersuchungen steuerten wir nach W zum brasilianischen Schelf, auf dem in 2° 28′ S und 39° 21′ W das eigentliche Profil XII begann, und führten auf dem Reiseabschnitt bis Dakar 15 Stationen in dem durch die Topographie gebotenen Abstande durch. Die oberste Serie wurde auf jeder Station nach 6 Stunden wiederholt.

Insgesamt kamen auf dem Reiseabschnitt Pernambuco—São Vicente 16 Stationen mit 88 Serien zur Durchführung, aus denen 660 korrespondierende Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt aus der Tiefe gewonnen wurden.

Die Arbeiten auf Profil XIII und den Endstrecken der Profile XIII und XIV.

In der Zeit vom 2. bis 10. März wurden zwischen den Kapverdischen Inseln und dem afrikanischen Kontinent neun verhältnismäßig engabständige Beobachtungsstationen in zwei Querschnitten, welche die Endstrecken der Profile XIII und XIV bilden, erledigt. Nach dem erneuten Auslaufen aus São Vicente wurde dann Profil XIII von 27° 30′ W ab in Richtung auf die Küste von Guayana abgefahren, und zwar, wie schon erwähnt, im letzten Teile etwas südlicher als vorgesehen. Der Endpunkt des Profils (Station 293) fiel somit auf 6° 50′ N und 52° 51′ W. Der thermischen und halinen Schichtung in Bodennähe, besonders im Westbecken, wurde besondere Beachtung geschenkt, indem unterhalb 4000 m Temperatur und Salzgehalt in engen Tiefenhorizonten (von 200 bis 250 m Abstand) beobachtet wurde. Die günstigen Wetterverhältnisse gestatteten wiederum, im Westbecken eine Ankerstation — Station 288 in 12° 38′ N und 47° 36′ W — auf 4300 m Tiefe durchzuführen. Während der 38stündigen Verankerung wurde der Strom nach Richtung und Stärke mit dem Ekmanschen Repetierstrommesser in fortlaufenden Serien in 100, 200, 300, 500 800, 1100, 1500 m Tiefe, vereinzelt in 3000 m, gemessen, während in 25 und 50 m Tiefe in einstündigem Abstande der Ekman-Merz-Strommesser Verwendung fand. Gleichzeitig erfolgten an der hinteren Lucas-Lotmaschine in einstündigem Intervall die Serienmessungen von Temperatur und Salzgehalt zwischen 0 und 250 m. Für die Frage der Schwankungen an Grenzschichten wurde mit 38 Beobachtungsserien ein reiches

Digitized by Google

Material gewonnen, das Prof. Defant bereits einer ersten Bearbeitung unter (vgl. S. 286). Bei der Ansteuerung der Position der fraglichen Nictheroy-Bank, die nicht gefunden wurde, kam in 6° 33′ N und 47° 59′ W Station 294, welche für den westlichen Längsschnitt die Verbindung zwischen Profil XIII und XIV herstellen soll, auf 3900 m Tiefe zur Durchführung. Auf allen Stationen wurden die Serienmessungen zwischen 0 und 250 m Tiefe nach etwa sechs Stunden regel-

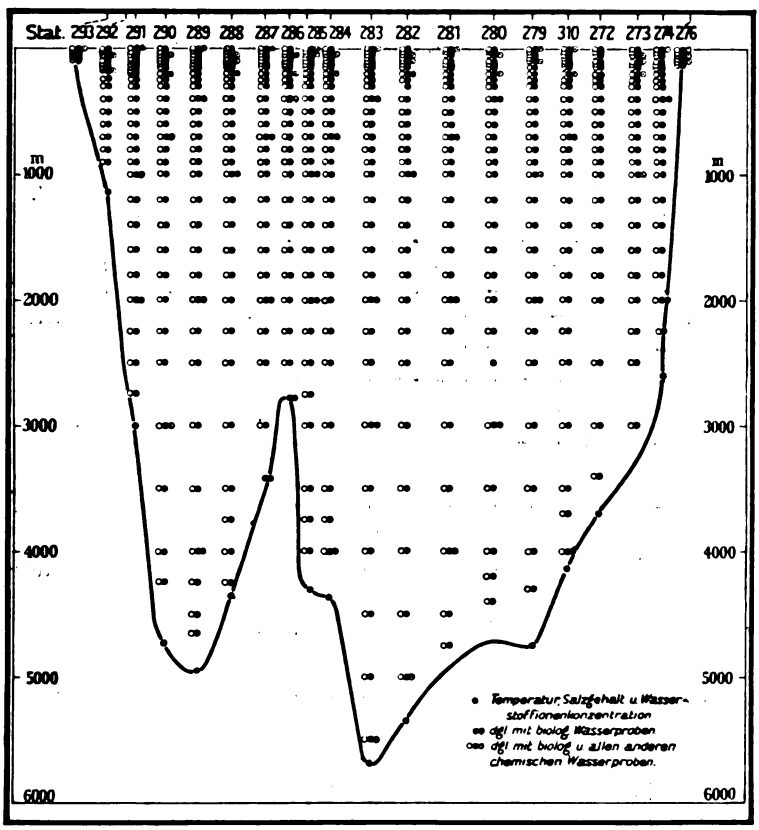


Abb. 24. **Arbeiten auf Profil XIII.**

mäßig wiederholt. Der Einfluß der gewaltigen Wassermassen des Amazonenstromes auf den Salzgehalt vor seiner Mündung wurde beim An- und Auslaufen durch zweistündige Entnahme von Wasserproben festgestellt.

Seit dem ersten Verlassen von São Vicente wurden auf Profil XIII und den Endstrecken der Profile XIII und XIV insgesamt 25 Stationen in 137 Serien erledigt.

Die Arbeiten auf Profil XIV.

Auf den Reiseabschnitt Pará—São Vicente entfallen 15 Stationen; nach Verlassen von São Vicente wurde noch in 19° 17′ N und 25° 0′ W

Digitized by Google

die fehlende Station (310) des Profils XIII nachgeholt. Insgesamt kamen seit Verlassen von Pará bis zur Beendigung der ozeanographischen Arbeiten 16 Stationen mit 71 Serien zur Durchführung, wobei die oberste Serie (0 bis 250 m) wie üblich regelmäßig wiederholt wurde. Der Bodenstrom im Westbecken und die adiabatische Zunahme im Osten wurden wiederum durch engabständige Beobachtungen von 200 bis 250 m Abstand in den bodennahen Wasserschichten erfaßt.

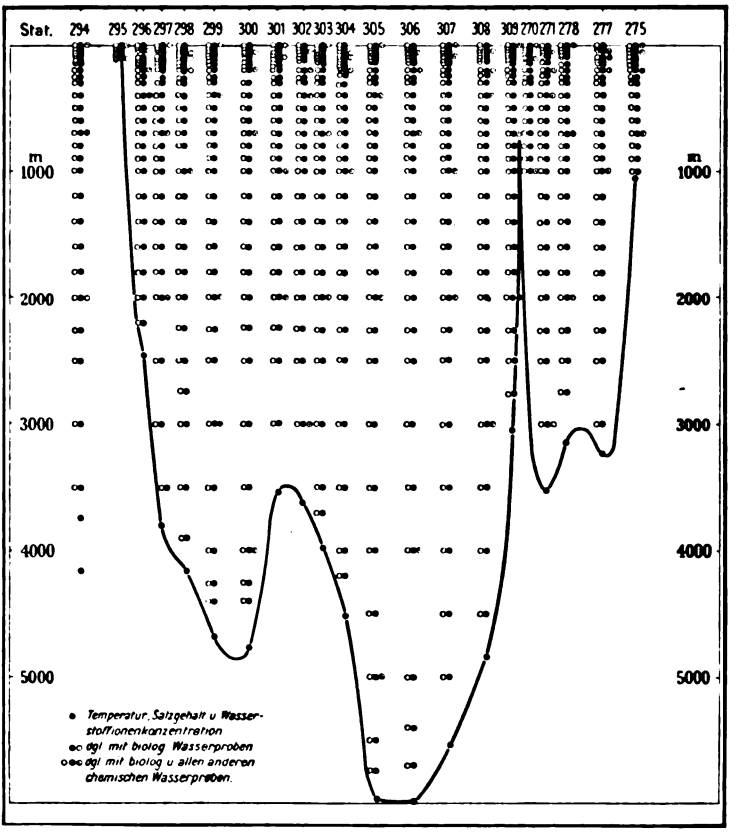


Abb. 25. **Arbeiten auf Profil XIV.**

Eine Ankerstation fand auf diesem Profil wegen der knappen Zeit nicht statt.

Die Durchführung der ozeanographischen Serien auf den Profilen XII bis XIV lag in den Händen der Herren Dr. Böhnecke, Prof. Defant und des Berichterstatters. Die Leitung der Titrierungen lag Herrn Dr. Schumacher ob, der gemeinsam mit den beiden Laboranten für die gesamten Wasserproben der normalen Serien durch Doppel- und Kontrolltitrierungen den Chlorgehalt auf $\pm$ 0,005 ‰ feststellte. Auf den Ankerstationen waren alle vier Ozeanographen und die Laboranten in Ablösung tätig.

Digitized by Google

Mit Profil XIV hat die Expedition ihr Ende erreicht. Über den Gesamtumfang des auf den 14 Profilen gewonnenen ozeanographischen Beobachtungsmaterials unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

Gesamtübersicht über die ozeanographischen Arbeiten.

Profil	Serienmessungen		Strommessungen	
	Anzahl der Stationen	korrespondierende Beob. v. t° u. S. ‰	Anzahl der Ankerstationen	Dauer der Strommessungen Stunden
Ausreise	(1)	(30)	(1)	—
I.	20	420	—	—
II.	29	630	1	42
III.	22	540	—	—
IV.	19	420	—	—
V.	49	770	—	—
VI.	24	693	1	48
VII.	21	564	1	26
VIII.	22	1041	1	28
IX.	13	559	1	42
X.	17	673	1	28
XI.	17	768	1	36
XII.	16	660	1	42
XIII.	21	950	1	38
XIV.	20	695	—	—
Summe . .	310 (311)	9383 (9413)	9 (10)	—

Es wurden also insgesamt 310 Stationen[1]) ausgeführt, auf denen von rund 9400 Tiefenpunkten zwischen Oberfläche und Boden korrespondierende Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt gewonnen wurden. Herr Prof. Merz hatte in seinem Expeditionsplane 270 normale Stationen mit 24 Ankerstationen vorgesehen. Dabei war er sich darüber im klaren, daß unter Umständen von den Stationen und vor allem von den Ankerstationen in den stürmischen Profilen Abstriche gemacht werden müßten. In bezug auf die normalen Stationen trat diese Notwendigkeit nicht ein, vielmehr konnte die Zahl der Stationen vielfach dort vermehrt werden, wo es nach den neuen morphologischen Feststellungen wünschenswert erschien. Für die Ankerstationen mußten in der Tat Einschränkungen eintreten, besonders auf den bewegten südlichen Profilen, wo übrigens auch die Kohlenlage einen mehrtägigen Verbleib an einer Station verbot. Denn es hatte sich bald ergeben, daß die Ankerstationen mit Erfolg nur bei verhältnismäßig ruhiger Wetterlage durchgeführt werden können, und daß die Strommessungen, bei denen übrigens in großen Tiefen mit manchem Versager gerechnet werden mußte, nur dann ihren vollen Wert besitzen, wenn sie über mehr als einen vollen Tag fortgeführt werden. Immerhin bieten die auf den 10 Ankerstationen gewonnenen Strommessungen besonders für die tropischen Profile reiches Material, um die indirekten Ermittelungen der Tiefenströme aus Temperatur und

[1]) Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die an den Endpunkten der Profile durchgeführten Schelf-Stationen in die Stationszahl mit eingerechnet sind. Die Doppelbestimmungen und die zwischen den Stationen regelmäßig ausgeführten Oberflächenbeobachtungen sind hingegen in der Zahl 9413 nicht enthalten.

Digitized by Google

Salzgehalt durch direkte Stromangaben zu prüfen. Eine wesentliche Erweiterung erfuhr unser Arbeitsprogramm von Profil VII ab durch die regelmäßige Wiederholung der obersten Serie auf den normalen Stationen und die systematische Untersuchung dieser Schwankungen auf den Ankerstationen.

Die vorläufigen Ergebnisse.

Aus dem reichen Beobachtungsmaterial, das auch die letzten Schnitte für die Frage der Zirkulation im Nordatlantischen Ozean darbieten, seien hier wiederum nur die auf ihre drei Hauptstromglieder bezüglichen vorläufigen Ergebnisse herausgegriffen.

Unmittelbar nördlich des Äquators biegt der S-förmig gestaltete Atlantische Ozean stark nach Westen um, wobei seine Breite sich zunächst erheblich verringert. Im Gegensatz zu den südatlantischen Profilen, die ungefähr parallel den Breitenkreisen angelegt sind, verlaufen dementsprechend die dem Nordatlantischen Ozean angehörenden Querschnitte

Profil IX in 6° S — 10° N,
Profil XII in 3° S — 15° N,
Profil XIV in 1° N — 18° N,
Profil XIII in 7° N — 20° N

mehr in einer zum Gradnetz diagonalen Richtung, gehören also verschiedenen geographischen Breiten an, schneiden aber die Streichrichtung der großen ozeanischen Böschungen der Kontinentalabfälle und der Atlantischen Schwelle und damit auch die durch diese bestimmte Hauptstromrichtung der Wassermassen möglichst senkrecht. Mit dieser Umbiegung des Atlantischen Ozeans ist nun aber nicht nur eine starke Verringerung der Breite der Profile von rund 3000 Seemeilen bei Profil XI auf nur 1600 Seemeilen bei Profil IX, sondern auch eine beträchtliche Einschnürung des Querschnittes in bezug auf die Tiefe verknüpft. Das Areal des Querschnittes, das für den Austausch der atlantischen Wassermassen beider Hemisphären zur Verfügung steht, verringert sich im Profil IX auf etwa die Hälfte der südatlantischen Profile. An dieser engsten Stelle des Ozeans geht das Gesetz der Gliederung, das wir sonst auf allen Profilen wiederfanden — zwei große Tiefseebecken zu beiden Seiten der Zentralschwelle —, fast völlig verloren. Unsere Lotungen ergaben hier ein sehr unruhiges Relief des Bodens, der nur ganz vereinzelt zu Tiefen von mehr als 4000 m, nirgends über 5000 m absinkt und in einer Reihe von Aufwölbungen zu Tiefen von weniger als 2500 m aufragt. In bezug auf die Nordsüdgliederung der großen Tiefseebecken müssen wir hier von einer äquatorialen Querschwelle sprechen, welche die Tiefseebecken des Nordatlantischen von denen des Südatlantischen Ozeans trennt. Im Osten nennen wir diesen Querriegel Sierra Leone-Rücken, der die Sierra Leone-Mulde und die Guinea-Mulde[1]) gegen die Kapverdische Mulde in der Erstreckung unseres Profils IX abschließt, und nur ganz auf der afrikanischen Seite einen Durchlaß bis zu rund 4500 m Tiefe

[1]) Vgl. hierzu die kleine Tiefenkarte auf S. 302.

Digitized by Google

aufweist. Im Westen setzt sich diese Aufwölbung des Tiefseebodens nördlich des Brasilianischen Beckens auch über die übrigen nordatlantischen Profile bis etwa 8° N fort und zeigt eine bemerkenswerte Gleichförmigkeit der Tiefe von rund 4500 m, so daß wir hier nicht von einer eigentlichen Schwelle sprechen können. Wir wollen der Kürze halber diese ausgedehnte, die beiden großen Tiefseebecken (Brasilianisches und Nordamerikanisches Becken) trennende Aufwölbung als Paráfläche bezeichnen. Die Zentralschwelle, den Mittelatlantischen Rücken, fanden wir wie auf den früheren Profilen vielfach gegliedert mit einer Reihe von Aufragungen und dazwischenliegenden Einsenkungen, jedoch verhältnismäßig schmal; sie kulminiert bei den

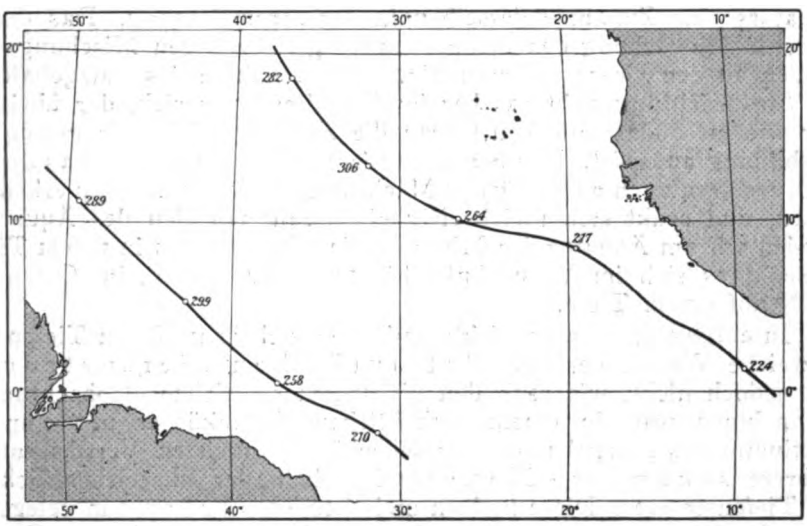


Abb. 26. **Lage der Stationen der hier wiedergegebenen Vertikalkurven.**

Profilen IX, XII und XIII in rund 2200 m Tiefe, erreicht in Profil XIV kaum 3000 m und besitzt bei der Romanche-Tiefe — das ergibt eine Spezialuntersuchung der Bodentemperaturen (vgl. Seite 303) — einen auf 4100 bis 4400 m hinabreichenden Durchlaß.

Wir schicken diese allgemeinen morphologischen Betrachtungen voraus, da die Kenntnis des Bodenreliefs erforderlich ist für das Verständnis der Schichtung der Wassermassen. Im letzten Bericht[1]) ist der vertikale Aufbau des Südatlantischen Ozeans an Hand zweier Längsschnitte der Temperatur und des Salzgehalts behandelt worden, aus denen besonders die tiefgreifenden Unterschiede der westatlantischen und der ostatlantischen Zirkulation abgeleitet werden konnten. Die Fortsetzung dieser beiden Hauptlängsschnitte nach Norden geben nunmehr die Vertikalkurven in Abb. 27, die ebenfalls für die tiefsten Stationen der beiden Ozeanhälften westlich und östlich der

[1]) Vgl. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. in Berlin, Jahrg. 1927, Heft 3.

Digitized by Google

Zentralschwelle entworfen und in ähnlicher Weise geographisch angeordnet sind. Die Lage der Stationen der beiden Schnitte ist aus Abb. 26 ersichtlich. Wir finden wiederum die bekannte vierfache Schichtung des Salzgehaltes. Die annähernd gleiche Tiefenlage dieser Schichten deutet darauf hin, daß wir es auch in der äquatorialen Zone des Nordatlantischen Ozeans mit einem vorwiegend horizontalen Wasseraustausch in der Tiefe zu tun haben. Wir können aus unseren Schnitten unmitelbar die flächenförmige, ozeanweite Ausbreitung der verschiedenen Wassermassen antarktischer und nordatlantischer Herkunft ablesen. Zeigte im Südatlantischen der Antarktische Zwischenstrom in seiner Ausbreitung nach Norden eine bemerkenswerte Konstanz des Salzgehaltes, so finden wir nunmehr nördlich des Äquators eine Zunahme desselben in der Stromrichtung. Das deutet auf eine Schwächung des Stromes unter gleichzeitigen Mischungsvorgängen an den Grenzschichten hin. Die Zunahme des Salzgehalts in der Stromrichtung geht rascher im Ostschnitt vor sich, der übrigens hier wie im Südatlantischen Ozean die Zwischenschicht in geringerer Ausbildung aufweist. Der Strom verliert offenbar nicht nur an Intensität, sondern auch an vertikaler Mächtigkeit, wie die Kurven erkennen lassen, und senkt sich gleichzeitig ein wenig nördlich des Äquators. Fanden wir am Äquator das Minimum des Salzgehaltes in 700 m Tiefe, so senkt es sich im Westschnitt bis 11° N auf 800 m, im Osten bis 19° N auf 900 m Tiefe.

In entgegengesetzter Richtung breitet sich in größeren Tiefen das salzreiche Wasser des Nordatlantischen Tiefenstromes aus, jedoch nicht, wie nach den bisherigen spärlichen Beobachtungen anzunehmen war, in einem einheitlichen Stromkörper mit einem Maximum des Salzgehalts. Wir sehen in den meisten Vertikalkurven mehrere sekundäre Maxima innerhalb der salzreichen Schicht des Tiefenstromes. Diese kleinen zwischen 1500 und 2500 m gelegenen Inversionen deuten darauf hin, daß die Ausbreitung dieser Wassermassen in einzelnen Strombahnen verschieden bewegter Stromteile vor sich geht. Bei den Stationen des Profils IX, das an der engsten Stelle gelegen ist, zeigt sich auch noch in größeren Tiefen — zwischen 3000 bis 4000 m — ein sekundäres Maximum des Salzgehalts. Die Vermutung liegt nahe, daß diese Erscheinung mit der erwähnten starken Querschnittsverengerung zusammenhängt, indem hier auch die tiefen Schichten von einem lebhafteren Wasseraustausch ergriffen werden. Wiederum ergibt sich die Tatsache, daß die höchsten Werte des Salzgehaltes innerhalb des Tiefenstroms im Westbecken auftreten, daß also dieser Strom im Westen stärker ausgebildet ist. Als ein neuer Zug tritt im Osten bei den beiden nördlichsten Profilen XIII und XIV ein intermediäres Salzgehalts-Maximum von über 35 ‰ in 1600 m auf, das offenbar die letzten Ausläufer des Mittelmeerwassers darstellt. Diesen Mittelmeerstrom, der als ein Teil des Nordatlantischen Tiefenstroms aufzufassen ist, konnten wir noch in etwa 15° N bei den Kapverden feststellen.

Die Unterlagerung des Wassers antarktischer Herkunft durch nordatlantisches ist in der Temperaturschichtung nicht so schön zu erkennen. Nur im Westschnitt finden wir bis etwa 5° N eine schwache

Digitized by Google

Temperaturinversion zwischen 800 und 1400 m Tiefe; der nördlichste Querschnitt XIII zeigt in diesen Tiefen lediglich eine wenig ausgedehnte Isothermie. Im Osten hingegen ist die entgegengesetzte Ausbreitung der beiden Wassermassen nur zu erkennen in einer kleinen Störung des sonst gleichmäßigen Temperaturgefälles.

Von besonderem Interesse sind unsere Beobachtungen in den bodennahen Schichten. Sie führten im Westen zur Entdeckung einer ausgeprägten Grenzschicht zwischen Tiefenstrom und Bodenstrom, die sich deutlich durch einen doppelten Gefällsknick der Vertikalkurven der Temperatur und des Salzgehalts zu erkennen gibt. Man ist hier versucht, wenn man die geringen vertikalen Änderungen in der darüberliegenden 2000 m mächtigen Schicht berücksichtigt, von einer sprunghaften Änderung der Faktoren, von einer bodennahen Sprungschicht zu sprechen. Übersteigt doch im Salzgehalt die vertikale Änderung 0,10 $^0/_{00}$ bei einer Tiefenzunahme von nur 200 m, wobei gleichzeitig die Temperatur um annähernd 0,9° fällt (Station 258). Unterhalb dieser Grenzschicht finden wir dann eine fast homogene Wassermasse, in welcher sich Temperatur und Salzgehalt zum Boden hin nur außerordentlich wenig ändern.

Die Tiefenlage dieser Grenzschicht und der Grad ihrer Ausprägung gestatten uns nun, interessante Schlüsse über den Charakter des Antarktischen Bodenstroms zu ziehen. Die Wassermassen antarktischer Herkunft, welche im Brasilianischen Becken die Tiefen zwischen 4000 und 5500 m — also in einer vertikalen Mächtigkeit von 1500 m — erfüllen, treten nur in ihren obersten Teilen auf die Pará-Fläche über. Bei Station 210 im Profil IX besitzt dieser Strom nur eine Mächtigkeit von rund 600 m, am Äquator eine solche von nur 500 m. Hier verschärft sich die Sprungschicht. Offenbar weist infolge der starken Querschnittsverengerung der Bodenstrom hier etwas größere Geschwindigkeiten auf. Nördlich des Äquators senkt er sich dem leichten Gefälle der Pará-Fläche folgend und verliert gleichzeitig rasch an Ausdehnung und Intensität. Bei Station 289, die bereits den Ausläufern des Nordamerikanischen Beckens zuzurechnen ist, treffen wir seine letzten Spuren zwischen 4800 m und 5000 m; er kommt hier zum Verschwinden.

Im Ostschnitte fehlt der Antarktische Bodenstrom infolge der hier auftretenden Querschwellen. Im Nordatlantischen Bodenstrom dringen hier Wassermassen nordatlantischer Herkunft nach Süden vor. Salzgehalt und Temperatur zeigen daher in den Bodenschichten des Ostschnittes wesentlich höhere Werte als im Westen und weisen vor allem eine bemerkenswerte Homogenität auf. Jedoch bei näherer Betrachtung ergeben sich auch hier kleinere Unterschiede, welche wiederum mit der Morphologie in Zusammenhang stehen. Fanden wir in der allseitig abgeschlossenen Kongo-Mulde unterhalb 4000 m einen adiabatischen Temperaturanstieg zum Boden, so fehlt in der Guinea-Mulde und der Sierra Leone-Mulde diese Erscheinung. Station 224, die der Guinea-Mulde angehört, zeigt unterhalb 4000 m eine langsame Temperaturabnahme bis zu etwa 2,3° in rund 5000 m. Die Erklärung hierfür gibt Dr. Böhnecke in seinem Bericht (vgl. S. 300). Nördlich des Sierra Leone-Rückens — also bei den Stationen

Digitized by Google

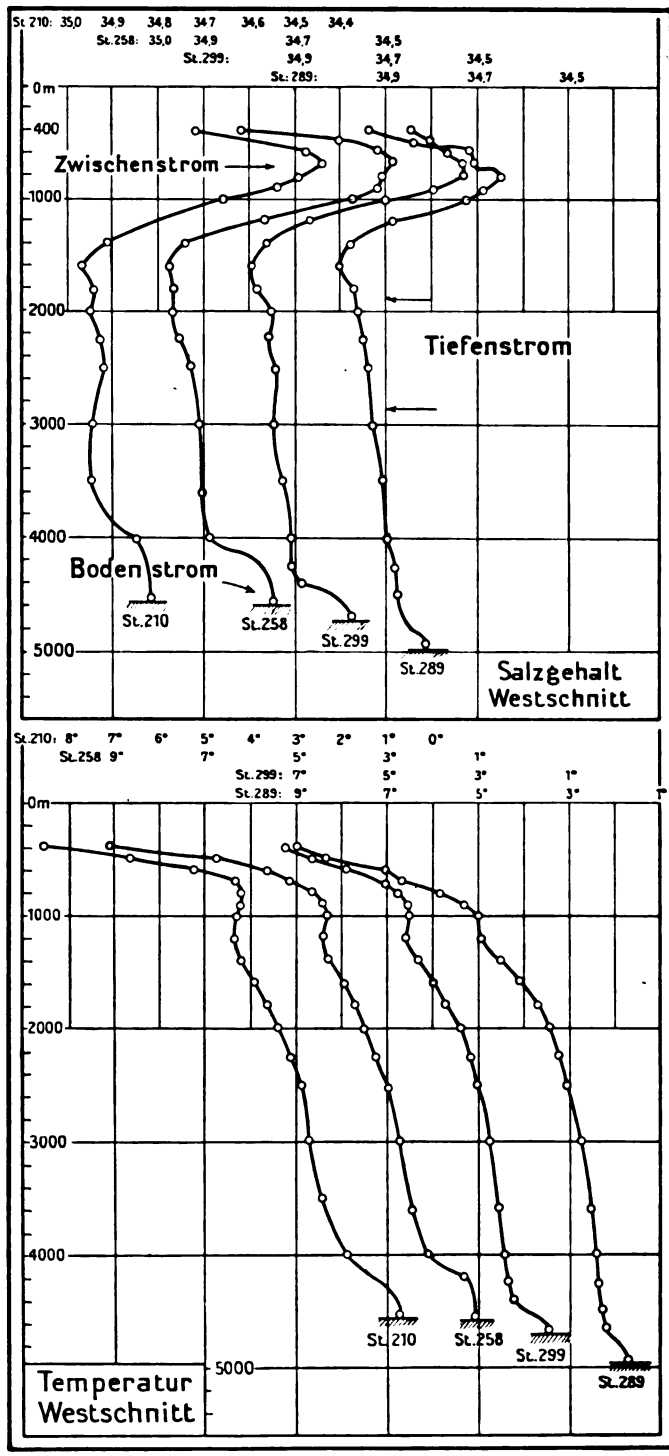


Abb. 27a. Salzgehalt und Temperatur im Äquatorialgebiet westlich der Mittelatlantischen Schwelle.

Digitized by Google

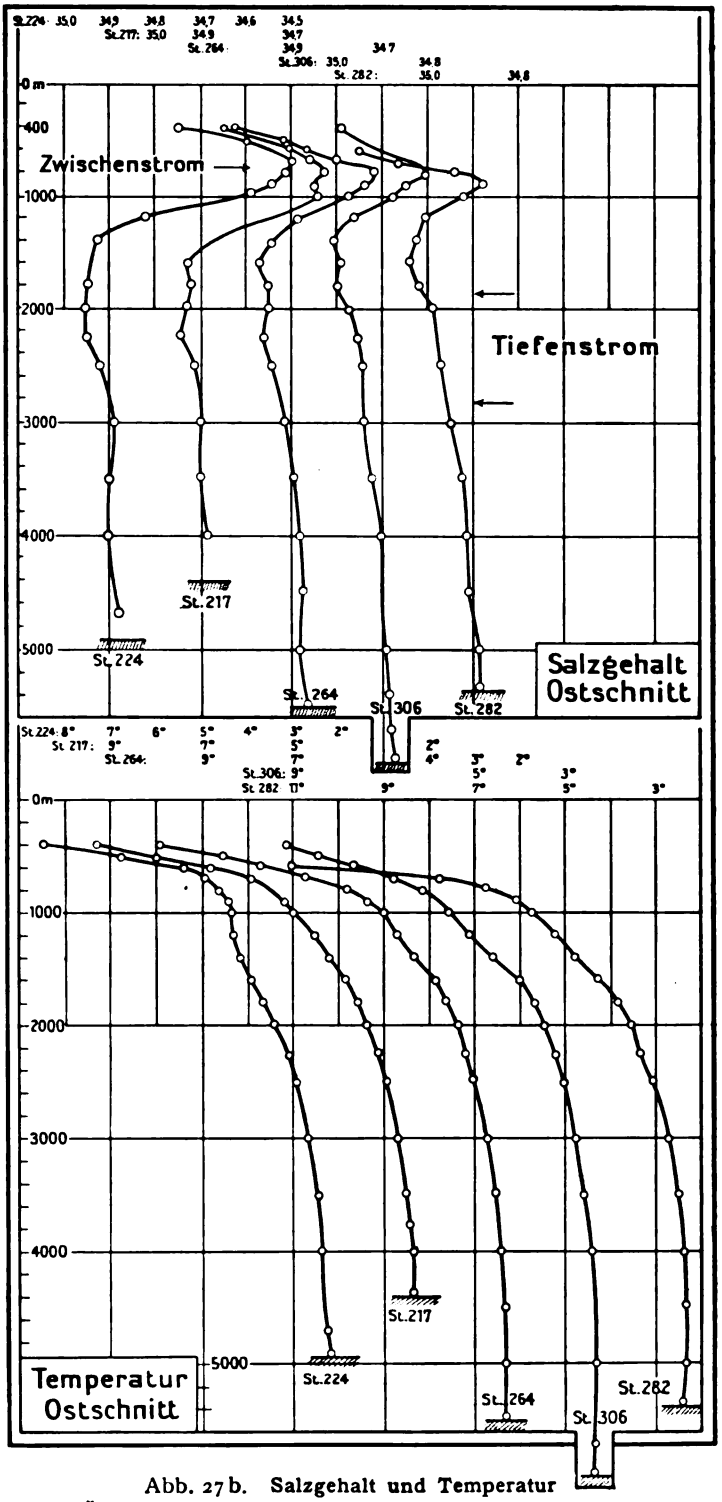


Abb. 27 b. Salzgehalt und Temperatur im Äquatorialgebiet östlich der Mittelatlantischen Schwelle.

Digitized by Google

264, 306 und 282, die der Kapverdeschen Mulde angehören — stellt sich unterhalb 5000 m wiederum eine zwar sehr schwache adiabatische Temperaturzunahme zum Boden ein; sie beträgt im Maximum bei Station 306 zwischen 5600 und 6000 m Tiefe rund 0,06°. Diese Erscheinung deutet darauf hin, daß der Nordatlantische Bodenstrom in dem über 5500 m tiefen Becken der Kapverdeschen Mulde außerordentlich schwach ist, da sich sonst eine adiabatische Temperaturschichtung nicht ausbilden würde. Infolge der morphologischen Verhältnisse ergibt sich also die merkwürdige Tatsache, daß die Temperaturen in den Bodenschichten der Kongo-Mulde um rund 0,1° höher sind als in der Kapverdeschen Mulde, und daß die tiefsten Bodentemperaturen des Ostatlantischen zwischen diesen beiden großen Mulden in der wesentlich seichteren Guinea-Mulde gerade unter dem Äquator auftreten.

Fassen wir noch einmal das Hauptergebnis unserer vorläufigen, in diesem Bericht niedergelegten Betrachtungen zusammen, so können wir sagen, daß alle drei Hauptstromglieder der atlantischen Zirkulation — Zwischenstrom, Tiefenstrom, Bodenstrom — im Westatlantischen viel stärker entwickelt sind als im Ostatlantischen Ozean, und daß dieser Unterschied im wesentlichen auf morphologische Einflüsse zurückzuführen ist. Wie wir morphologisch von zwei großen Systemen von Tiefseebecken, die durch die Zentralschwelle getrennt sind, sprechen müssen, so müssen wir auch in bezug auf die Wassermassen zwei Hauptsysteme unterscheiden, das der westatlantischen und das der ostatlantischen Zirkulation. Es ist kein Zweifel, daß die Bearbeitung des reichen Materials der Querschnitte unserer Expedition noch viele Modifikationen von diesen zwei Hauptsystemen der Zirkulation bringen werden. Und wir dürfen hoffen, daß es auf diese Weise gelingen wird, das Fundamentproblem der Meereskunde, die zahlenmäßige Erfassung der räumlichen Zirkulation, das Merz bei der Planlegung vorschwebte, für den Atlantischen Ozean seiner Lösung zuzuführen.

Bericht über kurzperiodische Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt in den obersten Wasserschichten des Ozeans.

Von **A. Defant.**

Die Frage nach der zeitlichen Konstanz von Temperatur und Salzgehalt in den verschiedenen Tiefenhorizonten des Ozeans ist für die Ozeanographie von ausschlaggebender Bedeutung. Denn nur im Falle ihrer Bejahung ist man berechtigt, die Beobachtungsergebnisse der einzelnen Expeditionen, die in den verschiedensten Jahren, oder einer Expedition, die in verschiedenen Jahreszeiten gewonnen wurden, zusammenzufassen und so zu bearbeiten, wie wenn sie gleichzeitig erhalten worden wären. Nur in diesem Falle ist eine synoptische Ozeanographie für die Behandlung der meisten größeren ozeanographischen Probleme entbehrlich. Die bisher vorliegenden Untersuchungen scheinen in den allermeisten Fällen für eine zeitliche Konstanz von Temperatur und

Digitized by Google

Salzgehalt zu sprechen, wenn man von den obersten, durch die meteorologischen Verhältnisse der Atmosphäre beeinflußten Wasserschichten und von einzelnen kleineren Abweichungen jahreszeitlicher Natur, wie sie Merz[1]) bereits für 35° S aus den wenigen vorliegenden Beobachtungen ermitteln konnte, absieht. Dieser Ansicht ist es auch zuzuschreiben, daß bei ozeanographischen Expeditionen die Arbeiten an einer Station sich zumeist auf eine einmalige Ermittlung des vertikalen Temperatur- und Salzgehaltsverlaufes beschränken. Bei allmählichen und stetigen Änderungen dieser Größen in vertikaler Richtung sind auch in theoretischer Hinsicht keine Schwankungen zu erwarten. Ganz anders verhält es sich aber, wenn Wassermassen verschiedenen physikalisch-chemischen Charakters, sei es durch Strömungen, sei es durch andere äußere Umstände, sehr nahe aneinandergebracht werden derart, daß sich ein mehr oder minder sprunghafter Übergang der Dichte einstellt. An solchen Diskontinuitätsflächen (Sprungschichten) werden periodische und unperiodische Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt sogar die Regel sein, und es ist nicht zu erwarten, daß durch eine einmalige Durchlotung einer solchen Wasserschicht ihre mittlere Zustandskurve richtig erfaßt wird. A. Merz[2]) hat schon 1910 nach seiner Erfahrung in der Adria eine Erweiterung der ozeanographischen Arbeiten in diesem Sinne gefordert. Im Reiseprogramm der „Meteor"-Expedition hatte er zunächst an solche systematische Untersuchungen nicht gedacht, da sie für das Problem der ozeanischen Zirkulation nicht von erheblicher Bedeutung sind. Gelegentlich von Wiederholungen der obersten Serie auf der zweiten Ankerstation wurden Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt an der Sprungschichte in etwa 175 m in einem größeren Betrage festgestellt[3]). Zur Erfassung der mittleren Zustandskurve, auf welche die dynamischen Berechnungen aufgebaut werden müssen, erschien deshalb wünschenswert, in das Programm der Expedition einerseits öftere Wiederholungen der obersten Serie bei allen normalen Stationen aufzunehmen und andererseits gelegentliche systematische Untersuchungen auf Ankerstationen (Wiederholungen meistens in dreistündigem Intervall) vorzunehmen. Auf einigen Stationen sind diese Wiederholungsserien bis in große Tiefen (bis 2500 m) ausgedehnt worden, um zu entscheiden, bis zu welchen Tiefen sich Schwankungen nachweisen lassen. Neben den Arbeiten auf Ankerstationen wurden bei den gewöhnlichen Stationen ohne Verankerung Wiederholungen der obersten Serie (0 bis 200 oder 250 m) ebenfalls zumeist in dreistündigem Intervall durchgeführt, so daß drei bis vier solcher Serienreihen auf jede Station größerer Tiefe entfallen. In den letzten drei Profilen ist der knappen Zeit wegen, die der Expedition noch zur Verfügung stand, die oberste Serie bei jeder Station einmal, und zwar am Ende der ganzen Arbeit (nach etwa 6 Stunden) wiederholt worden; dafür wurden die Unter-

[1]) L. Möller, Methodisches zu den Vertikalschnitten längs 35,4° S und 30° W im Atlantischen. Veröff. d. Instituts für Meereskunde, Berlin, Heft 15, 1926.

[2]) A. Merz, Über die Bedeutung 24stündiger Beobachtungen für die Ozeanographie. Vortrag auf der 81. Vers. Deutscher Naturf. u. Ärzte, Salzburg 1909. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. III, Leipzig 1910.

[3]) G. Wüst, III. Bericht über die ozeanogr. Untersuchungen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1927, S. 122 u. 123.

Digitized by Google

Wiederholungsserien auf Ankerstationen.

Ankerstation	Position φ	Position λ	Seriemessungen in m	Zeitabstand in Stunden	Dauer der Station Stunden	Anzahl der Serien	Tiefe der größten Schwankung m	Betrag[1]) °C	Periode der Schwankung Stunden
147	15° 2,6′S	0° 6,7′W	0, 25, 50, 75, 100, 150 u. 200	6	60	10	50 und 100	3,4° und 2,8°	etwa 24
176	21° 30,3′S	11° 42,6′W	0, 50, 100, 150, 200, 300 u. 500	3	30	10	150 bis 200	1,8° und 1,4°	etwa 16
186	8° 58,7′S	10° 53,8′E	0, 25, 50, 100, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1400, 1800, u. 2250	3	30	9	25	3,6°	etwa 12
197 (ohne Verankerung)	Anfang: 8° 49,0′S Ende: 8° 36,9′S	16° 40,0′W 16° 31,1′W	0, 50, 75, 100, 150, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000 u. 2500	3	28	9	100	2,4°	—
214	3° 30,0′N	25° 56,5′W	0, 50, 75, 100, 125, 150 u. 200	3	18	7	75 bis 100	—	—
229	3° 57,8′N	0° 57,8′W	0, 25, 50, 75, 100, 150 u. 200	3	28	8	50	2,7°	etwa 8 u. 12
241	3° 50,3′N	1° 5,1′E	a) 0, 25, 50	anfangs 3, dann 1	52	29	25	mittl.: 3,4° größt.: 5,2°	etwa 6
			b) 100, 250, 400, 600, 800 u. 1000	3	24	8	—	—	—
			c) 1200—2500	3	22	8	—	—	—
254	2° 26,7′S	34° 57,4′W	0, 50, 100, 125, 150 u. 200	2	42	22	100	mittl.: 2,7° größt.: 4,0°	4 bis 5 und größere
288	12° 37,6′N	47° 36,1′W	0, 50, 75, 100, 150 u. 250	1	38	38	100	2,5°	etwa $2^1/_2$ und 12

suchungen dieser Schwankungen auf die letzten zwei Ankerstationen Nr. 254 und 288 konzentriert, indem auf der ersten zweistündige Wiederholungen der Serie 0—200 m durch 42 Stunden, auf der zweiten einstündige Wiederholungen der Serie 0—250 m durch 38 Stunden fortgesetzt wurden. Im ersten Falle wurden auf diese Weise 22, im zweiten 38 Serien gewonnen, die ein ausgezeichnetes Material zur systematischen Untersuchung der kurzperiodischen Schwankungen an ozea-

[1]) Bei den Serien sind regelmäßig in verschiedenen Tiefen zu den geschützten noch ungeschützte Thermometer mitgegeben worden, um die Temperaturmessungen aus Parallelablesungen auf die gleiche Tiefenlage reduzieren zu können. Die Reduktion ist bei den oben und weiter unten gegebenen Werten noch nicht angebracht; diese sind deshalb als provisorisch anzusehen.

Digitized by Google

nischen Diskontinuitätsflächen bieten. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über das auf den Ankerstationen in dieser Hinsicht überhaupt gewonnene Material, über die Tiefe und den Betrag der größten Temperaturschwankung und über die Länge der vorhandenen Periode. Eine genaue Untersuchung dieses Beobachtungsmaterials bleibt für das Expeditionswerk vorbehalten.

Aus einer ersten Durchsicht der Werte ist zunächst festzustellen, daß Schwankungen nur an Grenzflächen (Sprungschichten) auftreten, und daß der Betrag der Schwankung gemäß den Gesetzen der inneren Wellen in unmittelbarer Nähe der Diskontinuitätsfläche am größten ist und rasch mit der Entfernung von dieser abnimmt. Da die Sprungschichte in den Tropen und Subtropen in geringer Tiefe liegt (zwischen etwa 25 und 150 m), werden durch die internen Wellen nur die Wasserschichten bis etwa 300—500 m beeinflußt; die Wasserschichten darunter weisen in den meisten Fällen keine nennenswerten Störungen mehr auf. Auf der Ankerstation 186 z. B. zeigten die innerhalb eines Zeitraumes von 30 Stunden gewonnenen Beobachtungen in der in 25 m Tiefe gelegenen Sprungschichte eine Schwankung von 3,6° in der Temperatur, im Salzgehalt von etwa 0,25 $^0/_{00}$ bei einer etwa zwölfstündigen Periode; in 50—300 m Tiefe waren die Amplituden bereits auf 0,5° C und 0,05—0,10 $^0/_{00}$ gesunken und fielen in größeren Tiefen auf noch geringere Werte[1]).

Es ist klar, daß die Schwankungen, wenn sie periodischer Natur sind und vielleicht fortschreitenden oder stehenden Wellen angehören, nur richtig erfaßt werden können, wenn die Beobachtungen von verankertem Schiff aus gemacht werden; bei treibendem Schiff werden die Schwankungen in den Beobachtungen nur verzerrt und entstellt in Erscheinung treten, die Ermittlung von Periode und Amplitude der Wellen wird dann um so ungenauer, je kürzer und kleiner sie sind. Da Schwankungen sowohl kürzerer wie auch längerer Periode vorhanden zu sein scheinen, ist es weiters angezeigt, namentlich zur Erfassung der letzteren die Wiederholungsserien in möglichst kurzen Intervallen aufeinander folgen zu lassen. Deshalb wurde auf den letzten Ankerstationen auf zwei- und einstündige Intervalle herabgegangen.

Auf das Vorhandensein von inneren Wellen haben kürzlich B. Helland-Hansen und F. Nansen[2]) erneut hingewiesen und einige Fälle mitgeteilt, in denen man es unzweifelhaft mit solchen zu tun hat. Allerdings stammen die Beobachtungen von vor Treibanker treibendem Schiff und sind deshalb für die Bestimmung der Periode und Amplitude der Schwankungen nur mit Vorsicht zu gebrauchen. Auch sind die Beobachtungen zu weitabständig, um kürzere Perioden feststellen zu können. Aber schon ihnen scheint der Nachweis gelungen zu sein, daß die physikalisch-chemischen Verhältnisse der oberen Wasserschichten im Ozean durch interne Wellen Störungen unterworfen sind, und daß diese Störungen anscheinend häufig mit Gezeitenperioden in Verbindung stehen. Daß die Art der Schwankungen mit Ankerlichten sich ändert und die Beobachtungen auf treibendem

[1]) G. Wüst, l. c. S. 124.

[2]) B. Helland-Hansen und F. Nansen, The Eastern North Atlantic. Geofys. Publ. Bd. IV, Nr. 2. Oslo 1926.

Digitized by Google

Schiff beeinflußt erscheinen, haben einige Fälle, bei denen die Wiederholungsserien nach Ankerlichten fortgesetzt wurden, deutlich gezeigt. Das vom verankerten Schiff aus gewonnene Beobachtungsmaterial der „Meteor"-Expedition wird in seiner endgültigen Verarbeitung gewiß zur Klärung der Frage nach internen Wellen an ozeanischen Diskontinuitätsflächen beitragen und auch eine Erklärung für das Auftreten dieser Schwankungen zu geben gestatten. Das große Beobachtungsmaterial der Wiederholungsserien auf den normalen Stationen wird namentlich einen Einblick in die Veränderlichkeit von Temperatur und Salzgehalt in den oberen Schichten des Atlantischen Ozeans geben und so eine Grundlage gewähren, um sichere mittlere Zustandskurven für die dynamische Berechnung der Meeresströmungen abzuleiten.

Aus dem reichen Material seien hier nur die auf der letzten Ankerstation Nr. 288 gewonnenen Beobachtungen etwas eingehender diskutiert; sie lassen uns schon jetzt einige wichtige Schlüsse über das Wesen dieser kurzperiodischen Schwankungen ziehen, die von einigem Interesse sind. Die Ankerstation Nr. 288 hat die geographischen Koordinaten 12° 37,6′ N und 47° 36,1′ W; sie liegt auf dem Westabhang der Atlantischen Schwelle (westliches Atlantisches Becken) im zentralen Teil des Nordatlantischen Tiefenstromes; die Verankerung des Schiffes erfolgte auf einer Tiefe von 4350 m und dauerte insgesamt 38 Stunden.

Abbild. 28 gibt zunächst die mittlere vertikale Temperatur- und Salzgehaltsverteilung von 0—250 m sowie die aus diesen Werten ermittelte Dichteverteilung auf dieser Station. Von der Meeresoberfläche bis etwa 80 m Tiefe reichte an diesem Tage eine homotherme und homohaline Deckschichte; bei hoher Temperatur war der Salzgehalt relativ niedrig. Unterhalb 80 m findet man die normale Abnahme der Temperatur mit der Tiefe, während der Salzgehalt in dieser Tiefe eine überaus scharf ausgesprochene Inversion aufweist, indem er im Bereiche weniger Meter von 35,8 auf 37,0 $^0/_{00}$ ansteigt; dann setzt auch hier die normale Abnahme mit der Tiefe ein. Derart scharfe Gegensätze im Temperatur- und Salzgehalt müssen zu einer gut ausgebildeten Diskontinuitätsfläche der Dichte Veranlassung geben. Abbildung 28 zeigt deutlich den großen Sprung, den die Dichte in etwa 100 m aufweist. Darüber haben wir es in diesem Falle mit einer homogenen Wassermasse von $\sigma_t = 23{,}8$ zu tun, und erst in 150 m beginnt mit $\sigma_t = 25{,}9$ die reguläre Dichtezunahme mit der Tiefe. Der Dichtesprung kann in σ_t zu 2,0, d. h. in CGS zu 2.10^{-3} angesetzt werden. Daß es an einer so gut entwickelten Diskontinuitätsfläche zu inneren Wellen kommen muß, ist nicht zu verwundern; denn nach Helmholtz ist ja der ungestörte Verlauf einer Grenzschichte dem gewellten gegenüber als der labilere Zustand anzusehen. Die 38 in etwa einstündigem Intervall wiederholten Beobachtungsserien der Tiefe 0, 50, 75, 100, 150 und 250 m zeigen auch unzweideutig das Vorhandensein von Schwankungen periodischer Natur. Die Temperatur- und Salzgehaltswerte sind in Abbild. 29a und b für sämtliche Tiefen in Kurvenform mitgeteilt. In der Deckschichte von 0—50 m sind die Schwankungen sowohl der Temperatur wie des Salzgehaltes außerordentlich gering, so daß, abgesehen

Digitized by Google

vom täglichen Gang in der Oberflächenschicht, die physikalisch-chemischen Verhältnisse dieser Schichte als zeitlich konstant anzusehen sind. In der Wasserschichte darunter sind gerade in unmittelbarer Nähe der Diskontinuitätsfläche die Schwankungen groß: in 100 m am größten, auch noch in 150 m von derselben Größenordnung, in 250 m aber schon bedeutend kleiner, während oberhalb der Sprungschichte die 75 m-Werte auffallenderweise nur bei besonders tiefen Einsenkungen der 100- und 150 m-Kurve beeinflußt erscheinen. Im Salzgehalt sind die Verhältnisse ähnlich, wenn auch hier die 75 m-Werte stärker in Mitleidenschaft gezogen erscheinen als bei der Temperatur. Im Verlauf sowohl der Temperatur- wie der Salzgehaltswerte der einzelnen Tiefenhorizonte untereinander sehen wir eine bemerkenswerte Übereinstimmung der Eintrittszeit der Extreme, so daß es wohl keinem Zweifel unterliegt, daß man es hier mit einer reellen Erscheinung zu tun hat.

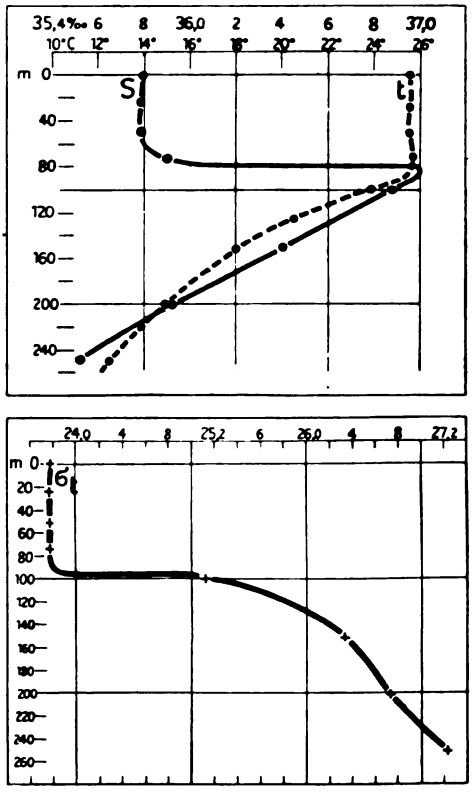


Abb. 28. **Salzgehalt, Temperatur und Dichteverteilung auf Ankerstation 288.**

Der Anblick der Kurven der Abbild. 29 lehrt sogleich, daß wenigstens zwei Arten von Schwankungen vorhanden sind, die sich superponieren: eine kurzdauernde Welle von etwa zweistündiger Dauer und relativ kleiner Amplitude und eine lange Welle erheblicher Schwingungsweite. Eine Trennung dieser beiden Wellenarten kann durch nähere Analyse der einzelnen Kurven erreicht werden. Da auf die kurze Welle etwa drei Beobachtungen fallen, wird sie aus den Kurven durch fortlaufende Summation über je drei Werte der Reihe ausgetilgt. Tatsächlich zeigen diese fortlaufenden Mittel, wie sie für die 100-, 150- und 250 m-Kurven der Temperatur und für dieselben und die 75 m-Kurve des Salzgehaltes in Abb. 30a und b wiedergegeben sind, keine Spur der kurzen Welle, sondern nur die lange Schwankung.

In der Temperatur ist sie in allen Tiefen gut ausgebildet, ja der Vergleich mit der 75 m-Temperaturkurve der Abbild. 28 zeigt, daß die tiefen auffallenden Einsenkungen in dieser mit den Minima der übrigen Temperaturkurven zusammenfallen. Hier werden also die Wassermassen in 75 m noch durch die langen Wellen in Mitleidenschaft gezogen. Wenn man die Eintrittszeiten der Extreme in den einzelnen

Digitized by Google

Kurven betrachtet, fällt, abgesehen von einer Störung in der 250 m-Kurve im Bereiche des ersten Minimums, besonders auf, daß die Extreme nach unten hin sich v e r f r ü h e n. Es kann daraus wohl nicht

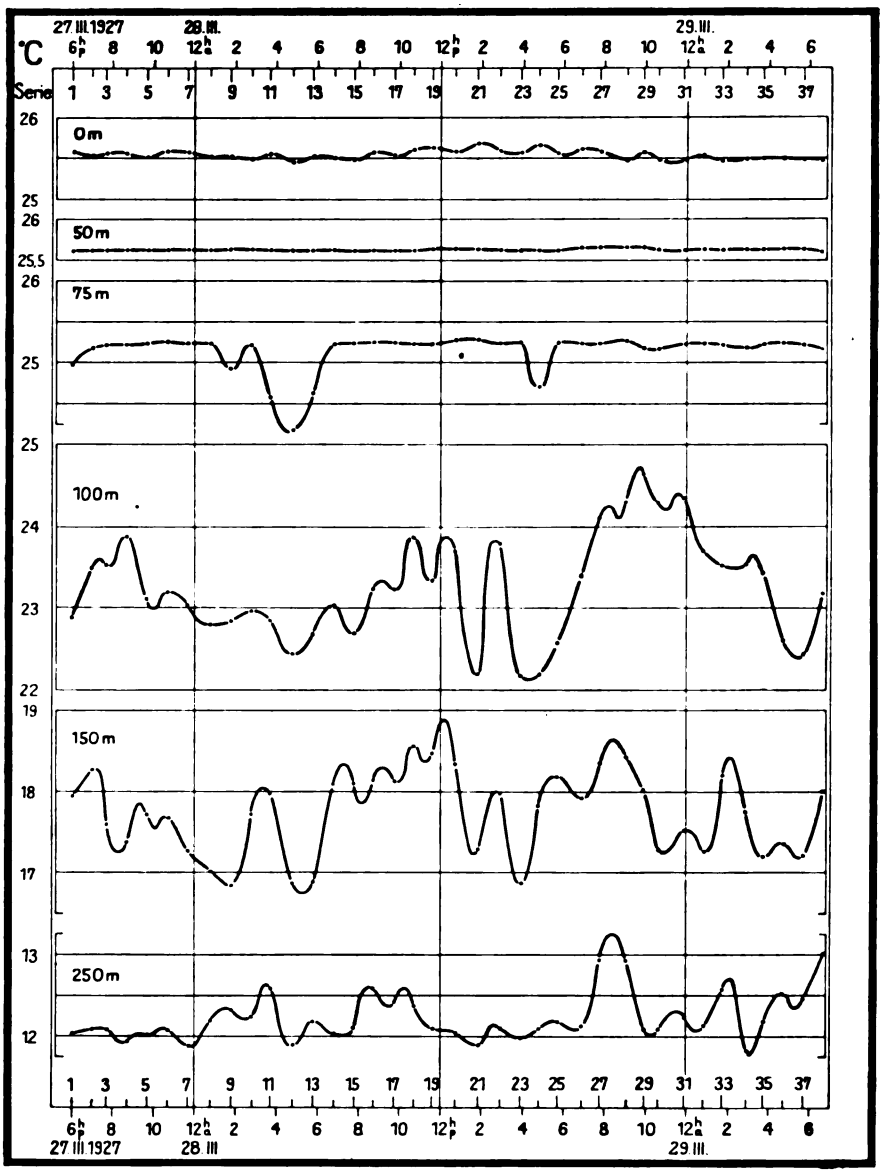


Abb. 29a. **Temperaturverlauf auf Ankerstation 288.**

geschlossen werden, daß die Welle in den tieferen Schichten ihren Ausgang nimmt; denn sie ist ja an der Diskontinuitätsfläche am stärksten ausgebildet und beeinflußt von hier aus die oberen und

Digitized by Google

unteren Schichten. Die Erscheinung mag vielleicht mit der zur Erklärung solcher langen Wellen später herangezogenen schiefen Lage der Grenzfläche zum Horizont in Verbindung stehen.

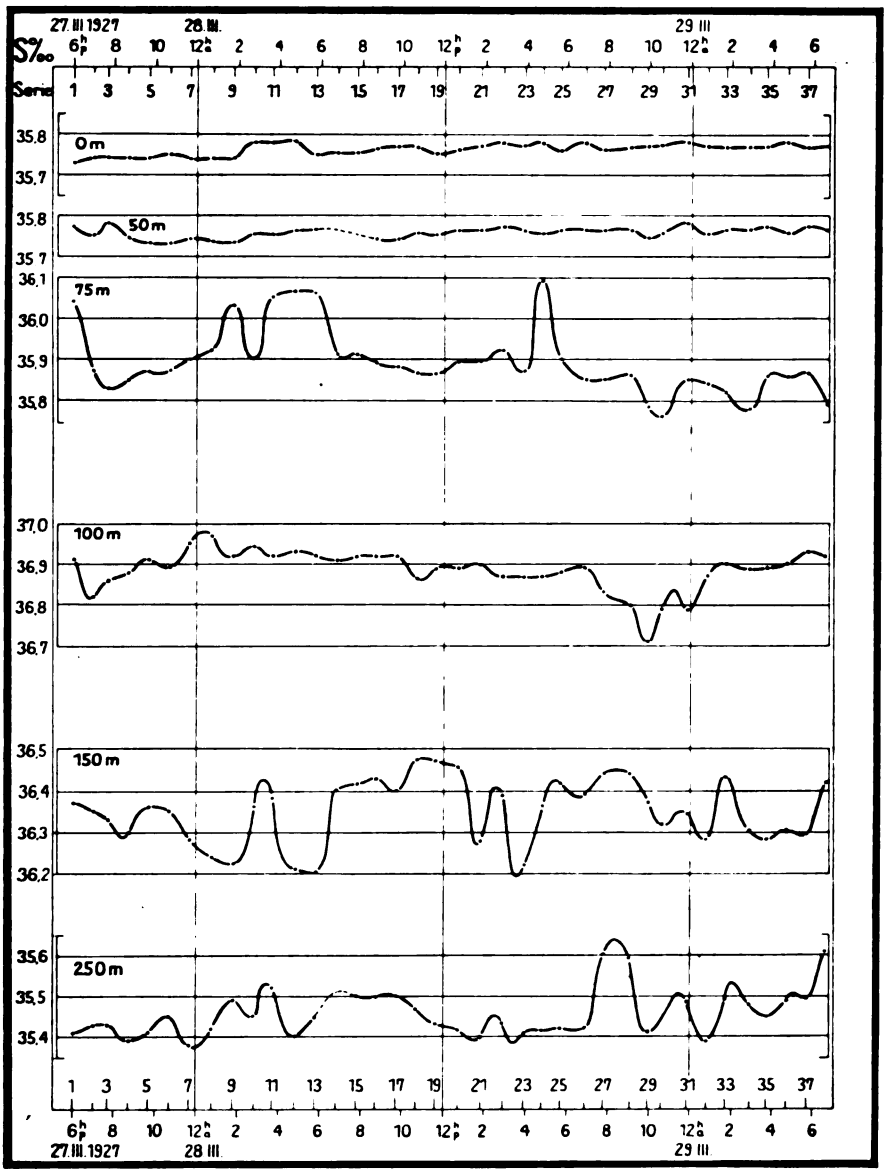


Abb. 29b. **Salzgehaltsverlauf auf Ankerstation 288.**

Was die Periodenlänge dieser langen Wellen betrifft, kann man wohl annehmen, daß sie Gezeitencharakter besitzt. Die Entfernung von Maximum zu Maximum beträgt im Mittel bei den 100-

Digitized by Google

und 150 m-Kurven 12,75, die von Minimum zu Minimum 12,5 Stunden. Die Abweichung von der Periode der Halbtagsgezeit ist nicht sehr groß. Die etwas größere Entfernung von Maximum zu Maximum in der ersten, die geringere in der zweiten Hälfte der Kurven erklärt sich ohne Schwierigkeit daraus, daß ja gewiß auch die ganztägige Gezeitenperiode vorhanden ist, die eine solche Verschiebung der Extreme bedingt.

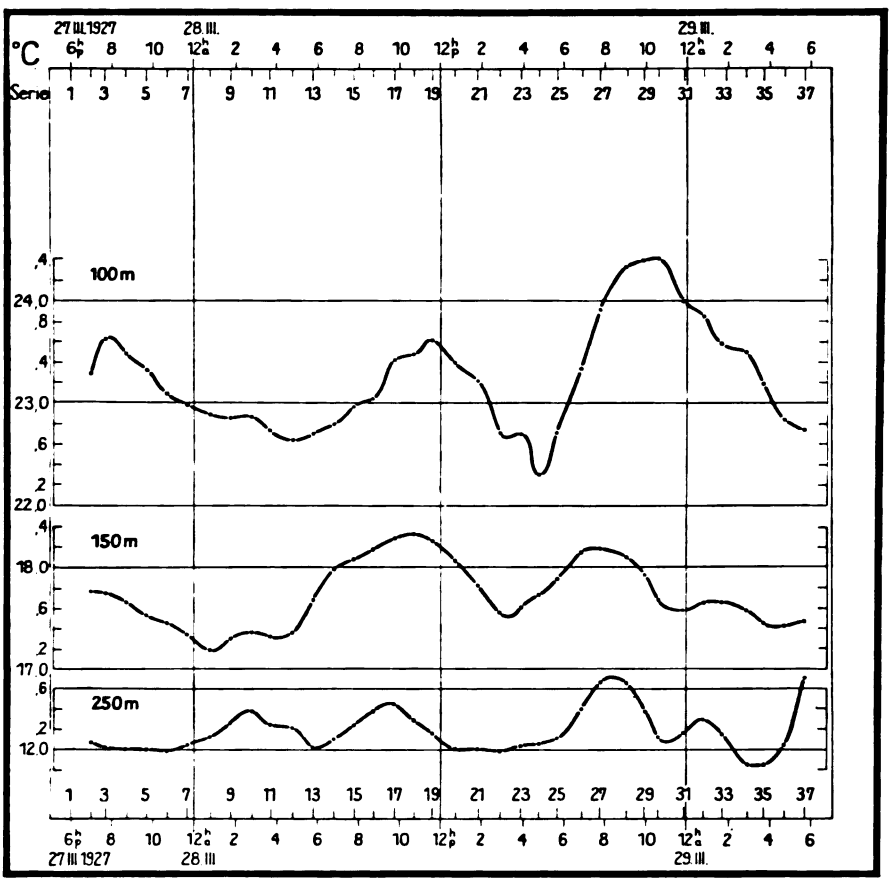


Abb. 30a. **Temperaturverlauf nach Eliminierung der kurzen Wellen auf Ankerstation 288.**

Besonders deutlich tritt die Schwankung hervor, wenn man den mittleren Temperaturverlauf der Wassersäule zwischen 100 und 250 m berechnet. Er ist in Abbild. 31 gegeben. Die Intervalle sind hier von Maximum zu Minimum bzw. umgekehrt der Reihe nach 6,2, 7,8, 5,8, 5,0, 6,6 Stunden, so daß als mittlere Periode der Welle 12,56 Stunden resultiert. Eine noch eingehendere Analyse dieses Kurvenstückes ergibt, daß die Welle aus der ganz- und halbtägigen Gezeitenperiode zusammengesetzt ist, wobei die Amplitude der ersteren etwa mit 0,20°, die der letzteren mit 0.24° C beteiligt ist; auch eine etwa sechsstündige Periode scheint als Oberwelle der Halbtagsgezeit vorhanden zu sein.

Digitized by Google

In ähnlicher Weise wie die Temperaturkurven wurden auch die Salzgehaltskurven behandelt. Während aber bei der Temperatur die Tiefe von 75 m nur gelegentlich der tiefen Schwingungsbäuche der langen Welle in den Bereich der Schwankung einbezogen wurde, spiegeln sich im Salzgehalt auch in dieser Tiefe die Schwankungen in sehr deutlicher Weise. Aber, was besonders hervorgehoben zu werden

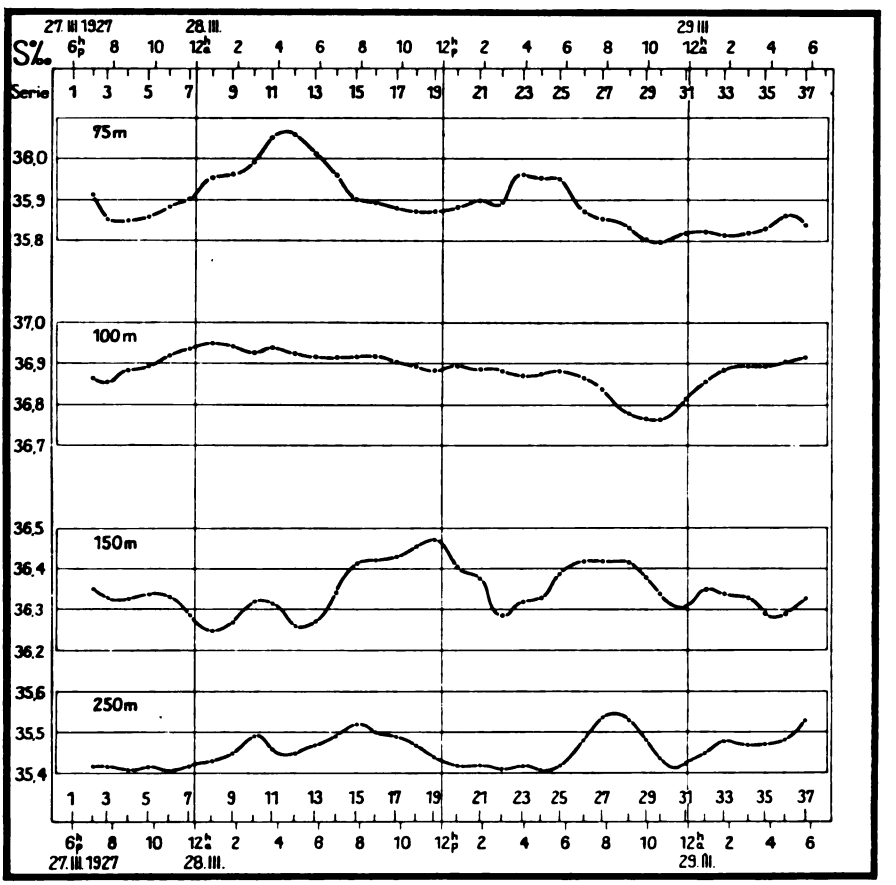


Abb. 30b. **Salzgehaltsverlauf nach Eliminierung der kurzen Wellen auf Ankerstation 288.**

verdient, die Schwankungen sind immer invers jenen in der Tiefe von 150 m, und in der Zwischenschicht von 100 m Tiefe treten sie ganz zurück oder sind nur sehr undeutlich zu erkennen. In 250 m hingegen stimmen sie mit jenen in 150 m überein, haben aber an Amplitude bereits abgenommen. Dieses auffallende gegensätzliche Verhalten des Salzgehaltes oberhalb und unterhalb 100 m sowie die Tatsache, daß in 75 m die Temperatur nur in den Wellentälern gestört ist, erscheint sogleich plausibel, wenn die Schwankungen, was ja bei Wellen von vornherein zu erwarten ist, mit v e r t i k a l e n Verschiebungen der Wassermassen verbunden sind. Die verschobenen Wasserteilchen be-

Digitized by Google

halten hierbei ihre charakteristischen physikalisch-chemischen Eigenschaften bei, und die Messungen in konstanter Tiefe lassen beurteilen, wie groß die Schwingungsweite der Welle war. Sehen wir uns die mittleren Zustandskurven in Abbild. 28 an, dann erkennen wir, daß bei der Temperatur in 75 m Tiefe nur vertikale Verschiebungen von unten nach oben Temperaturänderungen bedingen können; jene von oben nach unten bringen gleichtemperiertes Wasser, verursachen deshalb keine Änderung. Anders in den größeren Tiefen; da sind die Verschiebungen in jeder Richtung mit entsprechenden Änderungen des Temperaturzustandes bedingt, und deshalb wird die Temperaturwelle symmetrisch ausgebildet sein, während dies in 75 m nicht der Fall sein wird.

Aus der Salzgehaltsverteilung ersehen wir hingegen, daß vertikale Verschiebungen von unten nach oben oberhalb der Schichte von 80 bis 100 m mit Salzgehaltszunahme, solche von oben nach unten mit Salzgehaltsabnahme verbunden sind. Unterhalb der Sprungschichte wird es sich gerade umgekehrt verhalten, während die unmittelbare Umgebung der Grenzfläche indifferent bleiben wird. Die Beobachtungen bestätigen in allen Punkten diese Schlußfolgerungen. Die Kurven zeigen auch, daß unterhalb der Sprungschichte Temperaturabnahme mit Salzgehaltsabnahme und umgekehrt verbunden sind, oberhalb derselben hingegen Temperaturabnahme mit Salzgehaltszunahme. Alle diese mit großer Deutlichkeit sich ergebenden Tatsachen lassen den Schluß zu, daß in der Umgebung der Diskontinuitätsfläche die Wassermassen einheitlich in vertikalen Schwingungsbewegungen begriffen sind, daß die Diskontinuitätsfläche selbst der Träger dieser Bewegungen ist, indem sie wellenartige Verlagerungen durchmacht.

Auch aus den Salzgehaltskurven lassen sich betreffs der Perioden der Schwankungen dieselben Schlüsse ziehen, die früher aus den Temperaturkurven abgeleitet worden sind. Die Verlagerungen der Diskontinuitätsfläche haben, soweit es sich um diese langdauernden Schwankungen handelt, durchaus Gezeitencharakter.

Aus den sich entsprechenden Extremwerten von Temperatur und Salzgehalt und den daraus berechneten Dichtewerten läßt sich auch die Amplitude der Verlagerungen der Diskontinuitätsfläche bestimmen. Die Berechnung ergab im Maximum eine Verlagerung von 20 m, ein erheblicher Betrag, wenn man bedenkt, daß an der Oberfläche die halbtägliche Gezeitenamplitude ½, höchstens 1 m beträgt. Diese wesentlich größere Amplitude der inneren Gezeiten an der Diskontinuitätsfläche erklärt sich ohne weiteres daraus, daß ja das Vorhandensein der oberen Wassermasse die potentielle Energie einer gegebenen Welle infolge des geringen Dichtesprunges zwischen den beiden Flüssigkeiten herabsetzt, die Wellenamplitude einer erzwungenen Deformation deshalb bei gleicher Krafteinwirkung um so größer ausfällt, je kleiner der Dichtesprung ist.

Zieht man die in Abbild. 30 graphisch dargestellten langandauernden Schwankungen von den Originalbeobachtungen der Abbild. 28 ab, so bleiben die durch die fortlaufende Summation über je drei Werte eliminierten kurzen Schwankungen übrig; sie sind für die Temperatur-

Digitized by Google

werte der 100- und 150 m-Tiefe in Abbild. 32 graphisch dargestellt. Für die Tiefe 250 m verlaufen sie in ganz ähnlicher Weise, die Schwingungsweite ist aber schon wesentlich kleiner. Die kurzen Schwankungen im Salzgehalt sind schon infolge des besonderen Verhaltens der mittleren vertikalen Salzgehaltsverteilung etwas unregelmäßiger und unsymmetrischer, entsprechen aber durchaus den dazugehörigen Schwankungen der Temperatur. Die fast vollständige Übereinstimmung der Extreme in den Kurven der Abbild. 32 läßt auch hier keine Bedenken aufkommen, daß man es mit einer reellen Erscheinung zu tun hat. Die Schwingungsweite dieser kurzen Wellen, wie wir

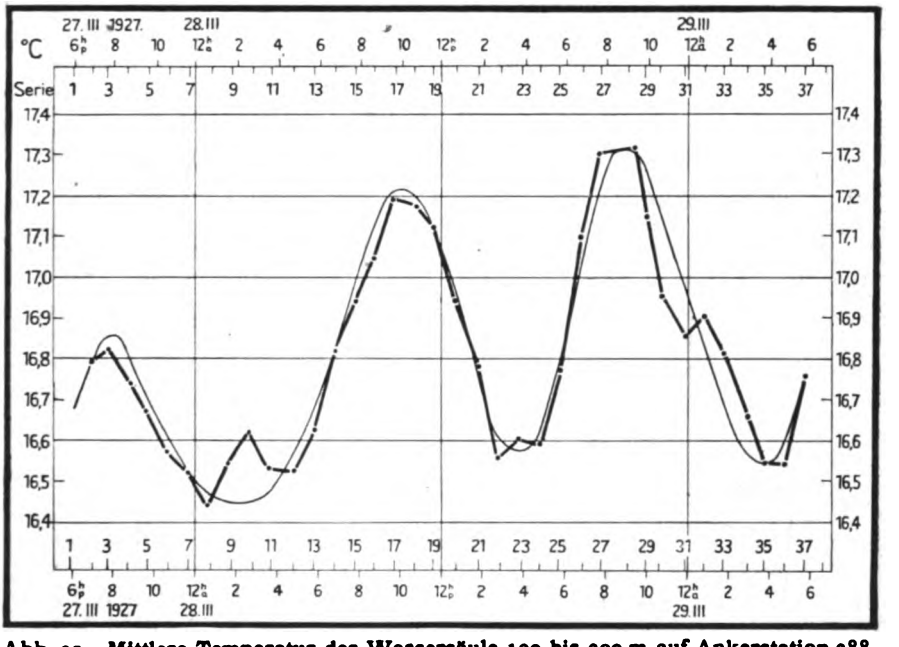


Abb. 31. **Mittlere Temperatur der Wassersäule 100 bis 200 m auf Ankerstation 288.**

sie nennen wollen, ist kleiner als die der langen, früher besprochenen Wellen. Dies erhellt schon daraus, daß die 75 m-Temperaturkurve (siehe Abbild. 29) durch diese kurzen Wellen nicht tangiert wird. Die mittlere Periode kann durch Abzählung der Maxima bestimmt werden: aus der 100 m-Kurve ergeben sich 2,23, aus der 150 m-Kurve 2,32 Stunden, im Mittel etwa $2^1/_4$ Stunden.

Wenn man an eine Erklärung der in obigen Ausführungen aus den Beobachtungen abgeleiteten Tatsachen herangeht, ist zunächst festzustellen, daß die Diskontinuitätsfläche, die als Trägerin der ganzen Erscheinung auftritt, als eine quasistationäre Grenzfläche zwischen zwei verschieden bewegten Wassermassen anzusehen ist. Sie zeigt den Beobachtungen gemäß einen Abfall im allgemeinen von den niedrigen gegen die höheren Breiten, und der Betrag dieser Neigung ist nach den theoretischen Untersuchungen von Margules und Bjerknes außer von der Erdrotation vom Dichtesprung und von

Digitized by Google

den Geschwindigkeiten, mit denen sich die Flüssigkeiten zu beiden Seiten der Grenzfläche bewegen (allgemeine Zirkulation), abhängig. Dieser Betrag der Neigung ist außerordentlich klein und bleibt konstant, solange sich in den physikalisch-chemischen Eigenschaften und in den Bewegungsverhältnissen der beiden Wassermassen nichts ändert.

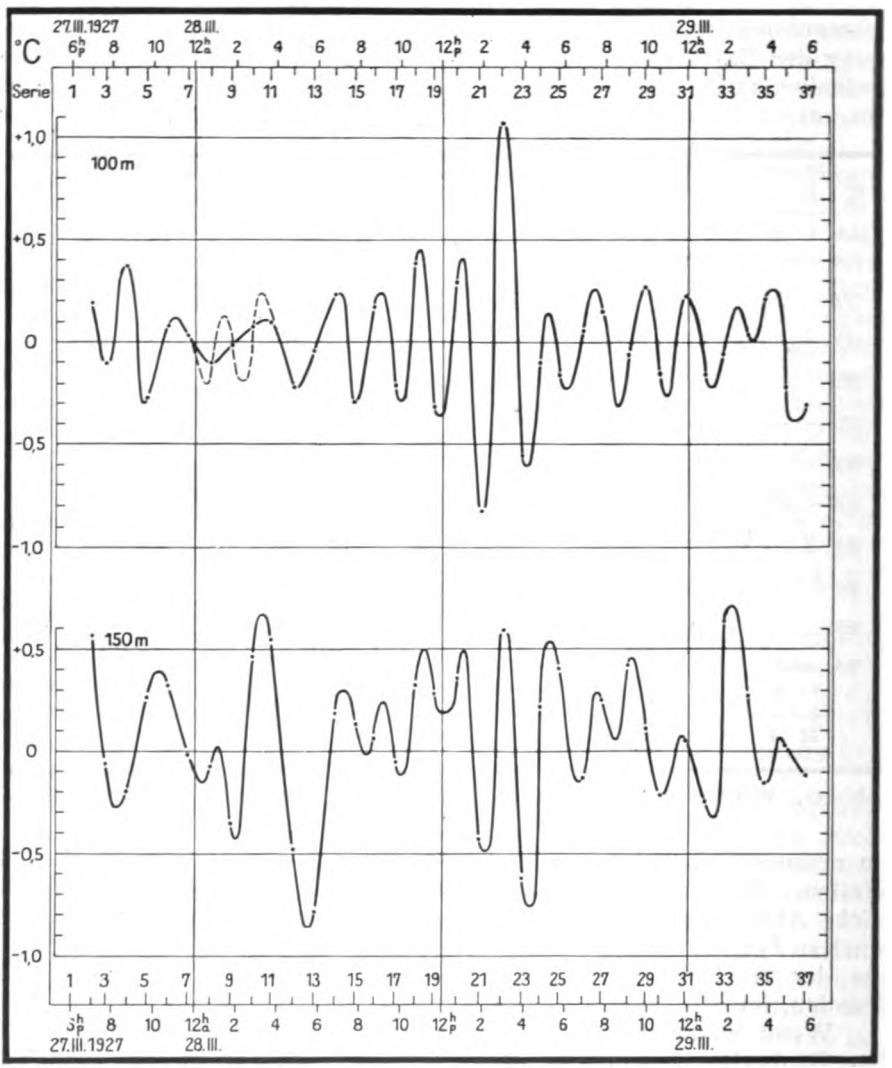


Abb. 32. Die kurzen Wellen auf Ankerstation 288.

An einer solchen stabilen Grenzfläche sind zunächst f r e i e W e l l e n möglich. Die Neigung der Grenzfläche gegen eine Niveaufläche ist in unserem Falle so klein, daß die freien Wellen so behandelt werden können, wie wenn die Diskontinuitätsfläche zwischen den zwei Wasserarten horizontal verliefe. Die Theorie solcher freien Wellen

Digitized by Google

stammt von Stokes[1]) und lehrt, daß an der Grenzfläche fortschreitende Wellen auftreten können, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit außer von der Wellenlänge vom Dichtesprung und von der Höhe der oberen und unteren Wassermasse abhängt. Im speziellen Fall, der uns näher angeht, daß bei großer Tiefe der unteren Wassermasse die Dicke der oberen Wasserschichte klein ist gegenüber der Wellenlänge, wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit unabhängig von der Wellenlänge und nur abhängig vom Dichtesprung und der Dicke der Deckschichte[2]). Da in dem oben besprochenen Beispiel der Dichtesprung 2.10^{-3} betrug, seien hier für diesen Wert die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten freier Wellen für verschiedene Dicke der Deckschicht mitgeteilt.

Dichtesprung 2×10^{-3}	Höhe der Deckschicht in m:	25	50	100	200	300	400
	Geschwindigkeit freier Wellen in cm/sek:	65	100	135	185	225	260

Die Tiefe der Diskontinuitätsfläche betrug auf Ankerstation Nr. 288 im Mittel 90 m; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit freier Wellen an ihr wird demnach 130 cm/sek betragen haben. Es ist nicht zu zweifeln, daß die früher ermittelten kurzen Wellen als freie Wellen an der Diskontinuitätsfläche anzusehen sind. Die Kenntnis ihrer mittleren Periode setzt uns in die Lage, ihre Wellenlänge zu bestimmen. Nach der Beziehung Wellenlänge = Fortpflanzungsgeschwindigkeit × Periode, ergibt sich, da die mittlere Periode $2^1/_4$ Stunden ist, eine Wellenlänge von $10^1/_2$ km. Dieser Wert ist durchaus plausibel, da bekannt ist, daß die Wellen an Grenzflächen mit relativ geringem Dichtesprung recht lang sein können[3]). Nach Ursachen ihrer Erregung brauchen wir nicht zu suchen. Denn nur irgendwelche geringe Störungen an der Oberfläche des Meeres (Luftdruckänderungen, Windstöße, Böen u. dgl.), die in ihrem Rhythmus der Periode der freien Wellen nahekommen, vermögen sie mit beträchtlicher Schwingungsweite hervorzurufen[4]). Sie sind eine den Meereswellen an der Oberfläche analoge Erscheinung an der Sprungschichte und erlöschen allmählich durch innere virtuelle Reibung.

Die langen Wellen des früher besprochenen Falles haben wir als Gezeitenwellen charakterisiert. Wie die fluterzeugenden Kräfte Schwingungen an der geneigten Grenzfläche in direkter Weise hervorzurufen vermögen, ist noch nicht ganz klar; aber in indirekter Weise werden die Gezeitenströme, die durch die fluterzeugenden Kräfte im Ozean hervorgerufen werden, die Lage, insbesondere die Neigung der Diskontinuitätsfläche gewiß beeinflussen. Es ist früher erwähnt

---

[1]) H. Lamb, Lehrbuch der Hydrodynamik § 231, S. 435.

[2]) Über weitere Ergebnisse der Theorie dieser fortschreitenden Wellen und damit zusammenhängende Fragen wird an anderer Stelle Näheres mitgeteilt werden.

[3]) V. W. Ekman, On Dead-Water, Scient. Res. of the Norv. North Polar Exp. Christiania 1904; V. W. Ekman, Über Totwasser. Ann. d. Hydrogr. u. mar. Meteor. 1904, S. 562.

[4]) Über die Entstehung von Unterwasserwellen und entsprechende Laboratoriumsversuche siehe W. J. Sandröm, The hydrodynamics of canadian atlantic waters. Canad. Fish. Exp. 1914—15, S. 238; A. Defant, Sitzber. d. Wiener Akad. 1923, S. 81.

Digitized by Google

worden, daß die Neigung der Diskontinuitätsfläche konstant bleibt, wenn im Bewegungszustand der beiden Wasserarten sich nichts ändert. Wenn die fluterzeugenden Kräfte aber durch Erzeugung von Gezeitenströmen die beiden Wasserarten in ihren Bewegungen ungleich beeinflussen oder sogar Komponenten zu den Meeresströmungen in der Richtung der Neigung der Grenzfläche hervorrufen, dann verlagert sich die Diskontinuitätsfläche, und diese Verlagerungen sind es, die wir als erzwungene Gezeitenwellen bei unseren Wiederholungsserien erfassen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese erzwungenen Gezeitenwellen eine allgemeine Erscheinung und überall dort zu finden sind, wo eine gut ausgebildete Sprungschicht oder wenigstens ein stärkeres vertikales Dichtegefälle in den Ozeanen vorkommt.

Die Bodenwasser-Temperaturen bei der Romanche-Tiefe.

Von G. Böhnecke.

Bei der an Bord vorgenommenen Bearbeitung der Serienmessungen des „Meteor" in Schnitten und Karten, insbesondere aber in einer vom Berichterstatter angefertigten Karte der Bodentemperaturen, fielen in der durch zwei Meridionalschnitte untersuchten Guinea-Mulde Gebiete mit den niedrigen Temperaturen von 2,0 bis 2,2° in den untersten Wasserschichten auf. Diese Erscheinung ist um so bemerkenswerter, als die „Meteor"-Querprofile IX und VII um 0,2 bis 0,3° höhere Bodentemperaturen aufweisen und daher diese kalten Temperaturen nach Norden und Süden abriegeln. Damit ist aber auch schon eine der Erklärungsmöglichkeiten für diese Erscheinung genommen, nämlich ihre Entstehung im Rahmen der allgemeinen Zirkulation durch Bodenströme auf der Ostseite der Atlantischen Schwelle. Hier sind ähnlich tiefe Temperaturen erst in den hohen Nordbreiten und südlich des Walfisch-Rückens vorhanden, die nicht in direkte Beziehung zu dem obengenannten Kaltwassergebiet gebracht werden können.

Es lag daher nahe, seinen Ursprung westlich der Atlantischen Schwelle zu suchen, wo z. B. in der großen Brasilianischen Mulde Temperaturen von nur 1° und darunter mit dem Antarktischen Bodenstrom bis über den Äquator nach Norden vorstoßen. In der Tat sind Vermutungen in dieser Richtung, und zwar in Verbindung mit der Romanche-Tiefe, schon geäußert worden. So kommt v. Drygalski[1]) 1904 hauptsächlich auf Grund der Lotungen des „Gauß" zu dem Ergebnis, daß die Atlantische Schwelle bei der Romanche-Tiefe „eine völlige Durchbrechung" erfährt. In seinem jüngst erschienenen Werke „Ozean und Antarktis"[2]) hält er nach eingehender Bearbeitung der Lotungen eine solche Durchbrechung jedoch für unwahrscheinlich. Es sei erwähnt, daß sich Schott und Schulz[3]) in der Bearbeitung der Er-

[1]) v. Drygalski, Zum Kontinent des eisigen Südens. Berlin 1904.

[2]) v. Drygalski, Ozean und Antarktis. Meereskundliche Forschungen und Ergebnisse der Deutschen Südpolarexpedition 1901 bis 1903 Bd. VII. Berlin 1926.

[3]) Schott u. Schulz, Die Forschungsreise „S. M. S. Möve" im Jahre 1911. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XXXVII. Hamburg 1914.

Digitized by Google

gebnisse der Forschungsreise von S. M. S. „Möve" dem ersten Standpunkt v. Drygalskis nähern, indem sie auf Grund einiger Bodentemperaturen von „Planet" und „Möve" auf einen vielleicht möglichen Zusammenhang der Bodenwasserschichten des Atlantischen Ozeans zwischen Ost- und Westseite durch die Romanche-Tiefe hindeuten.

Waren die „Meteor"-Beobachtungen insofern wertvoll, als sie zu einer neuerlichen Aufrollung dieser Frage führten, so reichen sie, da der Kurs des „Meteor" auf den Profilen IX und XI (vgl. den 3. Expeditionsbericht[1]) Abb. 5) nicht in unmittelbarer Nähe der Romanche-Tiefe vorbeiführte, zu einer eingehenden Behandlung nicht aus. So interessant er auch gewesen wäre, mit Rücksicht auf das Programm und den Fahrbereich des Schiffes mußte ein Abstecher dahin unterbleiben. Zur Ausfüllung der Lücke zwischen den Profilen haben wir daher auf die Beobachtungen älterer Expeditionen zurückgegriffen, die in den Karten (Abb. 33 und 34) verarbeitet sind.

Als morphologische Grundlage diente die Tiefenkarte der Ozeane von Groll[2]) und die von v. Drygalski in „Ozean und Antarktis" gegebene Spezialskizze der Umgebung der Romanche-Tiefe, die in eine quadratische Plattkarte (etwa 1 : 11 000 000) übertragen wurden. Weitere Angaben lieferte die „Carte générale bathymétrique des Océans" des Fürsten von Monaco und schließlich dienten die Echo- und Drahtlotungen des „Meteor" auf Profil IX bis XI zur Feststellung des Verlaufs der Atlantischen Schwelle. Es mag erwähnt werden, daß sich die Lotungsergebnisse des „Gauß" und des „Meteor" ohne Zwang in die Grollsche Auffassung der Tiefenverhältnisse einfügen.

Für die Zeichnung der Isothermen des Bodenwassers wurden außer den in Frage kommenden „Meteor"-Stationen die Messungsergebnisse älterer Expeditionen benutzt. Da eine bis ins einzelne gehende Aufzählung den Rahmen dieses vorläufigen Berichtes überschreiten würde, sind in Tabelle 1 nur die Namen der Expeditionsschiffe und der verwendeten Stationen, soweit sie Bodentemperaturangaben enthalten, aufgeführt.

Tab. 1. Quellennachweis zur Karte der Bodentemperaturen.

Name des Schiffes	Nummer der Stationen
Buccaneer	45, 46, 47, 48.
Challenger	102, 103, 104, 105, 346, 347, 348.
Gauß	5, 6, 8, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 133, 138.
Gazelle	20, 21, 26, 29.
Planet	17, 19, 20, 21, 22.
Romanche	Station auf 3°2′ S und 18°11′ W.
Stephan	18, 23, 27, 31, 35, 41.
Valdivia	48

Abb. 33 gibt einen Überblick über die morphologischen Verhältnisse in der Umgebung der Romanche-Tiefe. Die Mittelatlantische Schwelle,

[1]) Die Deutsche Atlantische Expedition, III. Bericht. Ztschr. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1927.

[2]) Groll, Tiefenkarte der Ozeane. Veröffentl. d. Inst. f. Meereskunde. N. F. A. H. 2. Berlin 1912.

Digitized by Google

die durch die 4000 m-Isobathe abgegrenzt ist, tritt mit ihren parallel laufenden Aufragungen von weniger als 3000 m Tiefe, die v. Recum[1]) im dritten Bericht der „Meteor"-Expedition behandelte, deutlich hervor. Ihr Hauptkamm, der im Südatlantischen Ozean auf einer mittleren Länge von 12° W in fast meridionaler Richtung verläuft, biegt dicht unter dem Äquator scharf nach Westen um und erfährt hier in etwa 18° W eine Unterbrechung durch den 7370 m tiefen Kessel der Romanche-Tiefe, der bis zu einer Tiefe von 7230 m auch vom „Gauß" auf 0° 11′ S und 18° 16′ W erlotet wurde. In schmaler Zunge beginnend, setzt er sich darauf in westlicher Richtung fort. Von dieser Unterbrechung darf man wohl nach dem bisher vorliegenden Lotungsmaterial vermuten, daß sie bis zu einer Tiefe von 4000 m quer durch die Schwelle

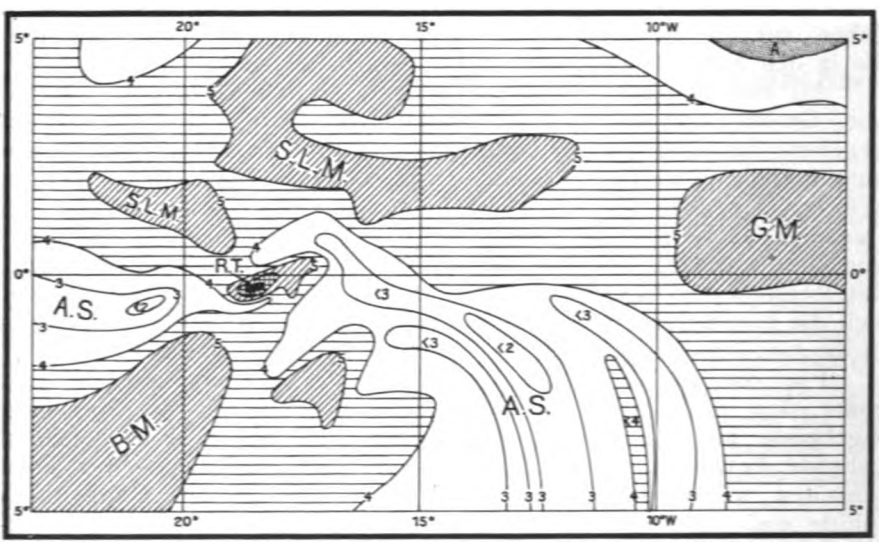


Abb. 33. **Relief des Meeresbodens in der Umgebung der Romanche-Tiefe.**

geht. Auf ihrer Nordseite, wo sich die nach Grolls Auffassung in zwei kleinere Becken getrennte Sierra Leone-Mulde anschließt, bestand darüber bisher auch kein Zweifel. Auf der Tiefenkarte des Fürsten von Monaco ist die Romanche-Tiefe sogar durch die Isobathenführung in die Sierra Leone-Mulde einbezogen worden. Auch auf der Südseite kann man nach den vorliegenden Lotungen mit einer Unterbrechung durch eine Tiefe von mehr als 4000 m rechnen, so daß nunmehr eine, wenn auch schmale, durchgehende Einsenkung vom Brasilianischen Becken auf der Westseie des Ozeans durch die Atlantische Schwelle hindurch zur Ostseite führt. Eine gewisse Vorsicht bleibt jedoch bei dieser Annahme trotz der großen Zahl von Lotungen an dieser Stelle angebracht, denn nach den Erfahrungen mit den engabständigen Echolotungen des „Meteor" wissen wir, daß selbst in bislang gut bekannten Gebieten noch Überraschungen möglich sind.

[1]) Vgl. Anmerkung 4. zu Seite 2.

Digitized by Google

Diese auf morphologischer Grundlage gewonnene Annahme wird bestätigt durch die Anordnungen der Bodentemperaturen (Abb. 34). Die Karte zeigt, daß auf der Atlantischen Schwelle Gebiete mit Temperaturen von 2,5 bis 2,7° vorhanden sind. Diese werden jedoch durch eine Zunge kalten Wassers von etwa 1° getrennt, die sich aus der mit Wasser von 0,5 bis 1,0° erfüllten Brasilianischen Mulde in nördlicher Richtung über die Romanche-Tiefe erstreckt. Nach Überschreiten des „Passes" trifft dieses Wasser mit den oberen Teilen des Nordatlantischen Bodenstroms zusammen, der von Norden her über den Sierra Leone-Rücken (Schwellentiefe etwa 4500 m) in die Sierra Leone-Mulde kommt. Infolge der Vermischung mit diesem Wasser nordatlantischer Herkunft, dessen Temperatur auf der Osthälfte des „Meteor"-

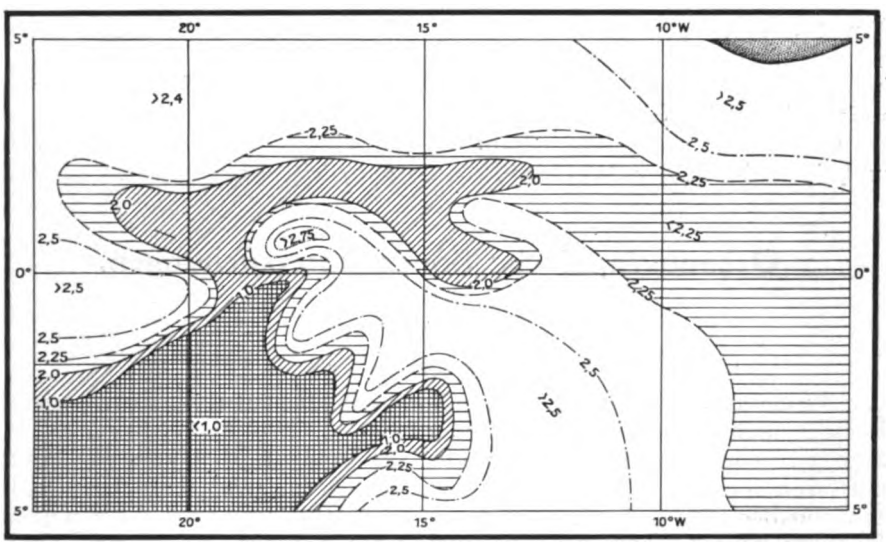


Abb. 34. **Bodentemperaturen in der Umgebung der Romanche-Tiefe.**

Profiles IX etwa 2,4° betrug, zum Teil auch durch die adiabatische Temperaturzunahme beim Absinken in die Sierra Leone-Mulde, steigt die Temperatur auf 1,9—2,0°.

Der allgemeinen Bewegungstendenz folgend, biegt die schmale Zunge kalten Wassers nach Osten um. Daher zeigt das von der 2° Isotherme umgrenzte Gebiet eine vorwiegend west-östliche Erstreckung, ungefähr parallel dem Nordhang der Atlantischen Schwelle, an den es sich anlehnt. Sich langsam erwärmend, jedoch noch kälter als die Umgebung, zieht sich dieses z. T. aus der Brasilianischen Mulde herstammende Wasser nach Osten. Seine letzten Spuren fanden wir im östlichen Teil der Guinea-Mulde, die von ihm bis 2° O ausgefüllt wird; hier ergab die Messung der Bodentemperatur einer „Meteor"-Station noch 2,25°. Im Süden bietet der Guinea-Rücken dem weiteren Vordringen auf etwa 5° S halt. Die „Gazelle"-Station 29 liegt dicht vor dem Nordhang dieses Rückens und zeigt mit einer Bodentemperatur von 2,18° noch den Einfluß des kalten Wassers.

Digitized by Google

Nach dem oben Gesagten kann man die Unterbrechung der Schwelle wohl nicht mehr in Zweifel ziehen, denn die Verteilung der Temperaturen spricht deutlich für einen Zusammenhang zwischen Ost und West. Die Schwellentiefe der Einsenkung kann, wenn man die Temperaturverhältnisse des „Meteor"-Profils XI zugrunde legt, mit 4100 bis 4400 m angenommen werden; denn in diesem Niveau befinden sich im Westatlantischen Ozean die Temperaturen, die auf unserer Karte in der Einsenkung der Atlantischen Schwelle vorhanden sind. Dieser Wert würde auch dem morphologisch gefundenen Ergebnis entsprechen.

So klein diese Einsenkung der Schwelle im Vergleich zu den übrigen Formen des Meeresbodens auch erscheinen mag, so bedeutsam ist ihr Einfluß für die hydrographischen Verhältnisse der unter dem Äquator gelegenen Mulden auf der Ostseite der Mittelatlantischen Schwelle. Sie ermöglicht es, daß Wasser antarktischer Herkunft noch hier im Norden in die Sierra Leone- und die Guinea-Mulde eindringt, während solchem Wasser im Süden der Zugang zur Osthälfte des Ozeans schon durch den Atlantisch-Indischen Querrücken erschwert und dann durch den Walfisch-Rücken gänzlich verwehrt ist.

Ozeanographische Sonderuntersuchungen.

Von **A. Schumacher.**

(Mit 2 Abbildungen.)

A. Verdunstungsmessungen.

In der Anlage der Verdunstungsmessungen wurde seit dem dritten Bericht nichts geändert (vgl. Zschr. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1927, S. 135). Die benachbarten Profile XII und XIV boten in ihrem mittleren Teil, im Gebiet des Nordostpassats, sehr schlechte Beobachtungsbedingungen, da genau gegen den Wind angedampft wurde. Infolgedessen war das Verdunstungsgefäß wie das ganze Achterdeck fast dauernd mit Flugasche dicht bedeckt. Die Beobachtungen mußten daher wochenlang unterbleiben; denn auf der Back schien ein ungestörtes Ausbringen des Verdunstungsmessers schon wegen der Spritzer nicht gewährleistet. So klafft zwischen Profil IX und XIII eine bedauerliche Lücke. Dafür bot das nördlichste 13. Profil, das vor dem Winde abgefahren wurde, Gelegenheit zu einem lückenlosen Profil durch das Gebiet kräftigsten Nordostpassats annähernd in seiner Längsrichtung. Hier wurden etwa in 40° W und 15—20° N die höchsten auf der ganzen Expedition beobachteten Werte der Gefäßverdunstung (10 bis 12 mm in 24 Stunden) gefunden. Nach Westen, zur südamerikanischen Küste hin, sinken die Tagesbeträge wieder auf 8 bis 9 mm; das ist derselbe Wert, der in der Gegend von Kap San Roque, noch im Gebiet des Südostpassats, auf Profil IX, XI und XII sich ergeben hatte. Sehr viel geringere Werte wurden in dem Dreieck Kapverde-Inseln—Kap Blanco—Bissagos-Inseln, das ja noch der nordwestafrikanischen Kühlwasserregion zuzurechnen ist, gefunden. Hier schwankt der 24 Stunden-Betrag zwischen 4 und etwa 6,5 mm. In diesem Gebiet gelang es auch zum einzigen Male während der letzten

Digitized by Google

drei Profile, einige Vergleichsreihen (Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit) vom Boot und vom Schiff aus durchzuführen, und zwar noch in der Zone, in der die Lufttemperatur höher ist als die Wassertemperatur. In der — wahrscheinlich sehr viel weniger ausgedehnten — entsprechenden Zone vor der südwestafrikanischen Küste war zu einer solchen Vergleichsreihe keine Gelegenheit gewesen.

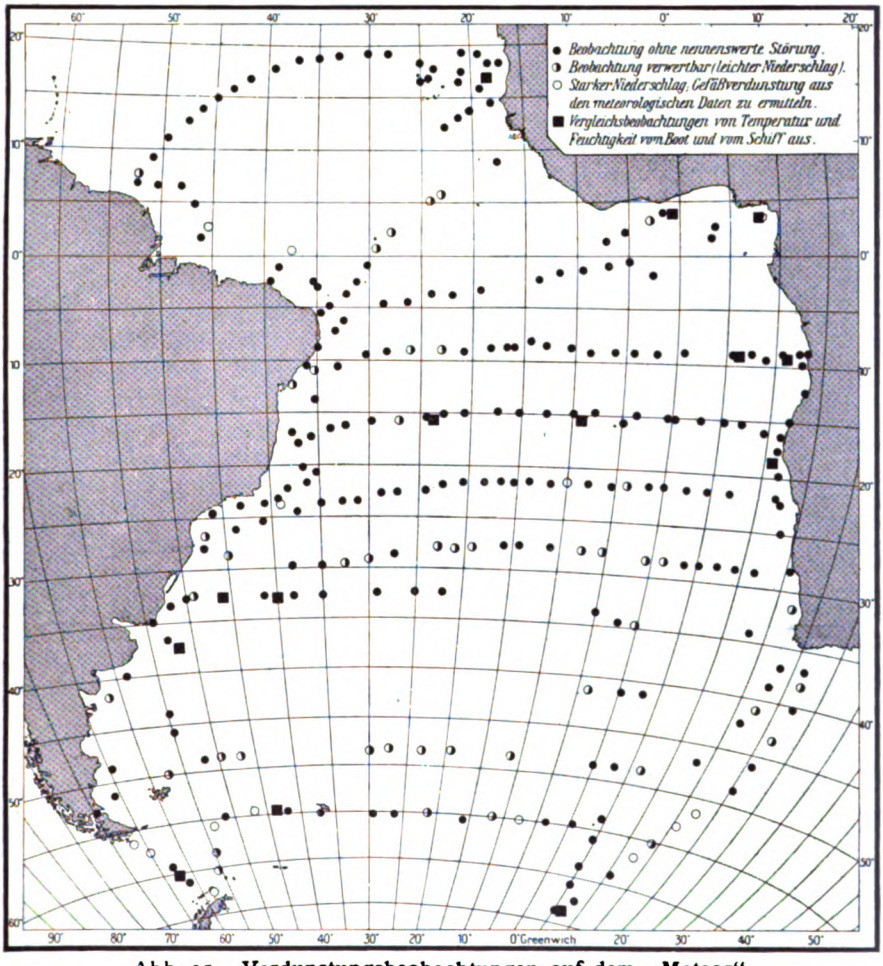


Abb. 35. **Verdunstungsbeobachtungen auf dem „Meteor".**

Die beistehende Abbildung 35 gibt einen vorläufigen Überblick über das im Arbeitsgebiete des „Meteor" aufgesammelte Beobachtungsmaterial zur Verdunstungsmessung. Die Karte zeigt drei größere Lücken, die durch schlechtes Wetter oder ungünstige Kursrichtung bedingt sind: Die schon erwähnte im Gebiet des Nordostpassats, ferner im Gebiet des Südwestmonsuns vor der Liberia-Küste und schließlich in der Westwindzone auf dem Winterprofil I. Erfreulich ist, daß etwa zwei Drittel der erhaltenen Werte ohne Störung durch Niederschläge

Digitized by Google

gewonnen werden konnten. Für die Tage mit geringfügigem Niederschlag lassen sich aus den Chlortitrationen der Verdunstungsproben unter Einrechnung der Niederschlagsmenge genügend genaue Verdunstungswerte ableiten. Bei starken Niederschlägen wird eine weniger genaue rechnerische Bestimmung der Gefäßverdunstung lediglich aus

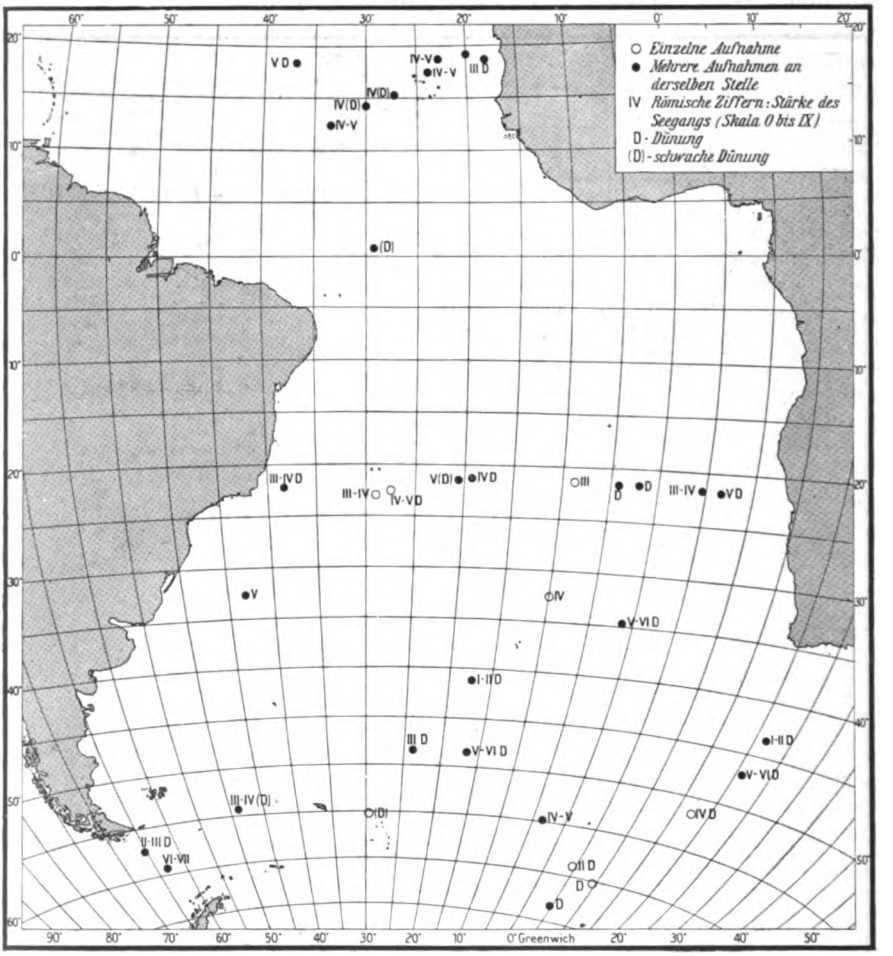


Abb. 36. **Orte stereophotogrammetrischer Wellenaufnahmen des „Meteor".**

den am Gefäß gemachten meteorologischen Beobachtungen möglich sein. Die 14 Punkte mit Vergleichsreihen vom Boot und Schiff verteilen sich erfreulicherweise so, daß auf jede Klimazone des Beobachtungsgebietes — mit Ausnahme der eigentlichen Westwindzone — wenigstens eine Reihe entfällt.

B. Wellenaufnahmen.

Mit dem stereophotogrammetrischen Apparat wurden auf den letzten drei Profilen an acht verschiedenen Tagen insgesamt 38 Auf-

Digitized by Google

nahmen gemacht; sie entfallen sämtlich auf die Region der Kapverdischen Inseln. Die Aufnahmen werden erst in der Heimat entwickelt.

Das Kärtchen (Abb. 36) zeigt die Verteilung der Punkte, an denen im Verlauf der Expedition stereophotogrammetrische Wellenaufnahmen gemacht worden sind. Wie aus den beigefügten Zahlen hervorgeht, handelt es sich meistens um Seegang mittlerer Stärke; dies ist schon durch die günstigen Wetterverhältnisse bedingt, unter denen die Expedition größtenteils verlief. Zum anderen Teil ist es eine Folge der geringen Abmessungen des Schiffes; bei voller Sturmsee wurde auf der ungeschützten Back ein Arbeiten mit der notwendigerweise unhandlichen Vorrichtung sehr bald unmöglich. Die größte gemessene Wellenhöhe beträgt etwa 9,5 m (Seegang 6 bis 7), aufgenommen südlich von Kap Horn. Bei diesen Aufnahmen erwies sich die auf „Meteor" erreichbare Höhe bei der Ausbringung der Vorrichtung als nicht mehr ganz ausreichend; der Schichtlinienplan weist eine Anzahl sichttoter Flächen auf. Es ist der Auswertungsstelle (Konsortium Lichtbild-Stereographik, jetzt Photogrammetrie in München) gelungen, auch Dünungsaufnahmen zu vermessen, die bei fast ganz glatter See gemacht wurden. Somit liegt auch einiges Material über fast völlige freie Schwingung der Meeresoberfläche vor. — Wertvoll für Vergleiche werden die an einer Position kurz hintereinander gelungenen Aufnahmen sein; auf den Schichtlinienplänen dieser Art, die der Berichterstatter bisher einsehen konnte, zeigen sich augenfällige Unterschiede schon auf den ersten Blick im Charakter der Schichtlinien. Besonders diese Aufnahmen lassen den Wunsch wieder lebhaft werden, daß der Schritt vom Stereo-Einzelbild zum Stereo-Reihenbild bald gemacht werde. Für „Meteor" mußte auf diesen Fortschritt von vornherein verzichtet werden, da die beschränkten Bordverhältnisse, vor allem die geringe Deckshöhe, den Einbau einer derartigen gleicherweise stabilen wie empfindlichen Vorrichtung nicht zuließen.

Bericht über die chemischen Arbeiten.

Von **H. Wattenberg.**

Auch die letzten drei Profile wurden im wesentlichen nach dem bisherigen System durchgeführt. Eine Übersicht über die Anordnung der Untersuchungen auf den einzelnen Profilen geben die schematischen Schnitte, die im ozeanographischen Bericht abgedruckt sind. Über kleinere Änderungen in der Arbeitsweise und neue Methoden soll kurz berichtet werden.

Um das unmittelbar über dem Meeresboden befindliche Wasser auf seine Alkalinität und Wasserstoffionenkonzentration untersuchen zu können, genügt das meist getrübte Wasser in der Stoßröhre über der Bodenprobe nicht. Deshalb wurde auf einer Anzahl Stationen der Sigsbeeschöpfer am Kopf der Stoßröhre befestigt, statt wie bisher am Draht 50 m über dem Boden. Die Anordnung hat sich bewährt; nur einmal war das Wasser getrübt, weil die Röhre bis zum Wasserschöpfer in den Boden eingedrungen war.

Digitized by Google

Auf den letzten Profilen wurden Versuche, die auf die Bestimmung des Eisens in verschiedenen Meerestiefen abzielten, zu einem gewissen Abschluß gebracht. Da die Gegenwart dieses Elements für das Leben der Pflanzen von großer Bedeutung ist, wäre es von Interesse gewesen, etwas über seine Verteilung im Ozean zu erfahren. Die älteren Angaben über den Gehalt an Eisen ließen die Verwendung einer einfachen Methode möglich erscheinen. Sie stellten sich aber als viel zu hoch heraus, so daß die Methode erheblich empfindlicher gestaltet werden mußte. Dadurch wurde die Arbeit sehr erschwert, denn die geringsten Verunreinigungen in den Reagenzien usw. fielen recht störend ins Gewicht. So konnten nur Näherungswerte über den mittleren Eisengehalt des Ozeanwassers erhalten werden, die nicht erlauben, irgend etwas über die Abhängigkeit von der Tiefe oder der geographischen Lage auszusagen. Im Mittel wurde auf dem „Meteor" 0,06 mg l gefunden, während die Literatur 1,50 mg l angibt, d. h. etwa 25mal soviel[1]). Dabei dürfte der wahre Wert eher noch niedriger sein als der hier an Bord erhaltene.

Für das letzte Profil schiffte sich Herr Dr. Quasebarth vom Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische und Elektrochemie auf dem „Meteor" ein, um die bisher in Berlin ausgeführten Edelmetallbestimmungen sofort nach dem Schöpfen des Wassers bis zu einem Stadium zu verarbeiten, in dem sie gefahrlos transportiert werden können. Die bis dahin übliche Versendung der Seewasserproben in Glasflaschen gab zu Bedenken Anlaß. Über diese Arbeiten wird Herr Dr. Quasebarth anschließend selbst berichten.

Vorläufige Ergebnisse.

Die Ergebnisse der Alkalinitätsbestimmungen, die im vorigen Bericht mitgeteilt wurden, konnten durch eine große Anzahl neuer Analysen bestätigt werden. Es wurde ferner gefunden, daß die Anreicherung der Bodenschichten an Kalk durch Auflösung von $CaCO_3$ aus dem Sediment weitgehend von der Meerestiefe abhängig ist: Je tiefer das Meer, um so stärker ist die Zunahme der Alkalinität nach dem Boden zu. Der Kohlensäuregehalt und damit die Lösungsfähigkeit des Wassers für Kalziumkarbonat zeigt aber zwischen den in Betracht kommenden Tiefen keine wesentlichen Unterschiede. Die schwächere Schichtung des Bodenwassers bei geringeren Meerestiefen ist daher wohl auf eine intensivere Mischung durch Turbulenz (virtuelle Reibung) am Boden zurückzuführen, die einer Anreicherung von Kalk über dem Boden entgegenwirkt. Es liegt nahe, dies mit den im allgemeinen in flacherem Wasser größeren Stromgeschwindigkeiten in Zusammenhang zu bringen. Die Zunahme der Alkalinität mit steigender Meerestiefe aus einem verschiedenen Kalkgehalt der Sedimente zu erklären, ist nicht möglich, denn meistens sind die Sedimente aus größerer Tiefe gerade kalkärmer. Diese zwei Faktoren, die Turbulenz und der Kalkgehalt des Sedimentes, wirken also in entgegengesetzter Richtung: die Turbulenz nimmt mit stei-

[1]) Vgl. W. Vernadsky, La matière vivante et la chimie de la mer. Rev. gén. S., 35. Jahrg., S. 7. (1924.)

Digitized by Google

gender Tiefe ab, dadurch wird eine stärkere Kalkanreicherung am Boden begünstigt; der Kalkgehalt des Sedimentes, der mit der Tiefe im allgemeinen geringer wird, wirkt bei steigender Tiefe auf kleinere Bodenalkalinität hin, aber erst bei sehr geringen Kalkgehalten, wie sie in den Roten Tonen gefunden werden, überwiegt dieser Einfluß.

In räumlich voneinander getrennten Teilen der Ozeane kann auch in der gleichen Tiefe ein verschiedener Austausch vorhanden sein, nämlich infolge der morphologisch bedingten Unterschiede in der Intensität des Bodenstroms. In den Becken mit der geringen Wassererneuerung werden die Bedingungen für eine stärkere Schichtung in der Alkalinität über dem Boden gegeben sein. Auf die Bedeutung dieser Unterschiede für die Verbreitung des Roten Tons im Atlantischen Ozean hat Herr Dr. Correns in seinem Bericht aufmerksam gemacht.

Die Phosphorsäureverteilung im Oberflächenwasser des Untersuchungsgebietes zeigt eine große Ähnlichkeit mit der in den südlichen Subtropen: Geringe Menge an der amerikanischen Küste, darauf kein nachweisbarer Phosphatgehalt bis in die östliche Hälfte des Ozeans, und im letzten Drittel bis zur afrikanischen Küste ein Ansteigen auf verhältnismäßig sehr hohe Beträge. Mit diesem Phosphorsäurereichtum in der Nähe der afrikanischen Küste gehen parallel die Anzeichen für Auftriebwasser: relativ niedrige Temperaturen, hohe Kohlensäuregehalte, ferner äußerst starke Planktonentwicklung, grüne Wasserfarbe, starkes Meerleuchten usw. Das aufsteigende nährstoffreiche Tiefenwasser bringt hier, unter dem Einfluß von Licht und Wärme, das Leben zu starker Entfaltung.

Die Vertikalverteilung des Sauerstoffgehalts und der Wasserstoffionenkonzentration.

Die Kurven in Abb. 37a und 37b sollen die Beziehungen zwischen Sauerstoffgehalt und Wasserstoffionenkonzentration zeigen, ferner um die Unterschiede im chemischen Charakter zwischen Ost- und Westbecken und den Verlauf in nordsüdlicher Richtung zu veranschaulichen; schließlich soll durch Vergleich mit dem von Dr. Wüst entworfenen Kurven des Salzgehalts und der Temperatur auf die Verschiedenartigkeit hingewiesen werden, mit der sich die Strömungsverhältnisse in den ozeanographischen und in den chemischen Faktoren auswirken.

Wenn man zunächst die zusammengehörigen Kurven von Sauerstoff (O_2) und Wasserstoffionen (H^+) betrachtet, fällt sofort auf, daß O_2-Kurven und H^+-Kurven in den Hauptzügen einander spiegelgleich verlaufen: Einer Abnahme von O_2-Gehalt entspricht eine Zunahme der H^+-Konzentration und umgekehrt. Das ist eigentlich von vornherein zu erwarten, wenn man sich die chemischen Zusammenhänge vergegenwärtigt, die zwischen diesen beiden Faktoren in einem von Organismen bevölkerten Meere bestehen. Die folgenden Betrachtungen gelten für die Tiefen, in denen heterotrophe Organismen (Tiere und Bakterien) gegenüber den pflanzlichen Zellen eine überwiegende Rolle spielen, also nicht für die obersten 100 bis 200 Meter.

Die Sauerstoffmengen, die in den sauerstoffarmen Schichten fehlen, sind zur Verbrennung organischer Substanz — vor allem durch Ver-

Digitized by Google

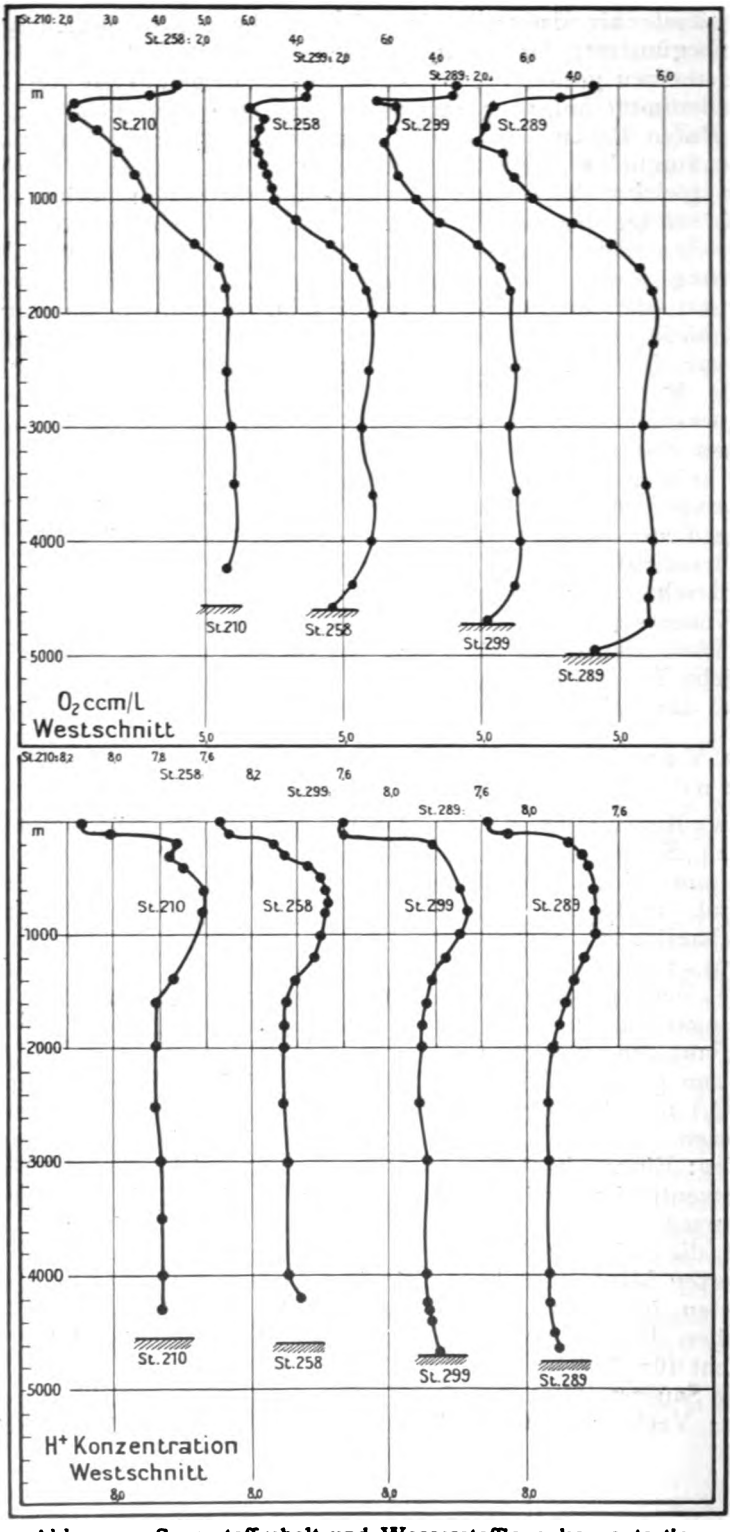


Abb. 37a. **Sauerstoffgehalt und Wasserstoffionenkonzentration im Äquatorialgebiet westlich der Mittelatlantischen Schwelle.**

Digitized by Google

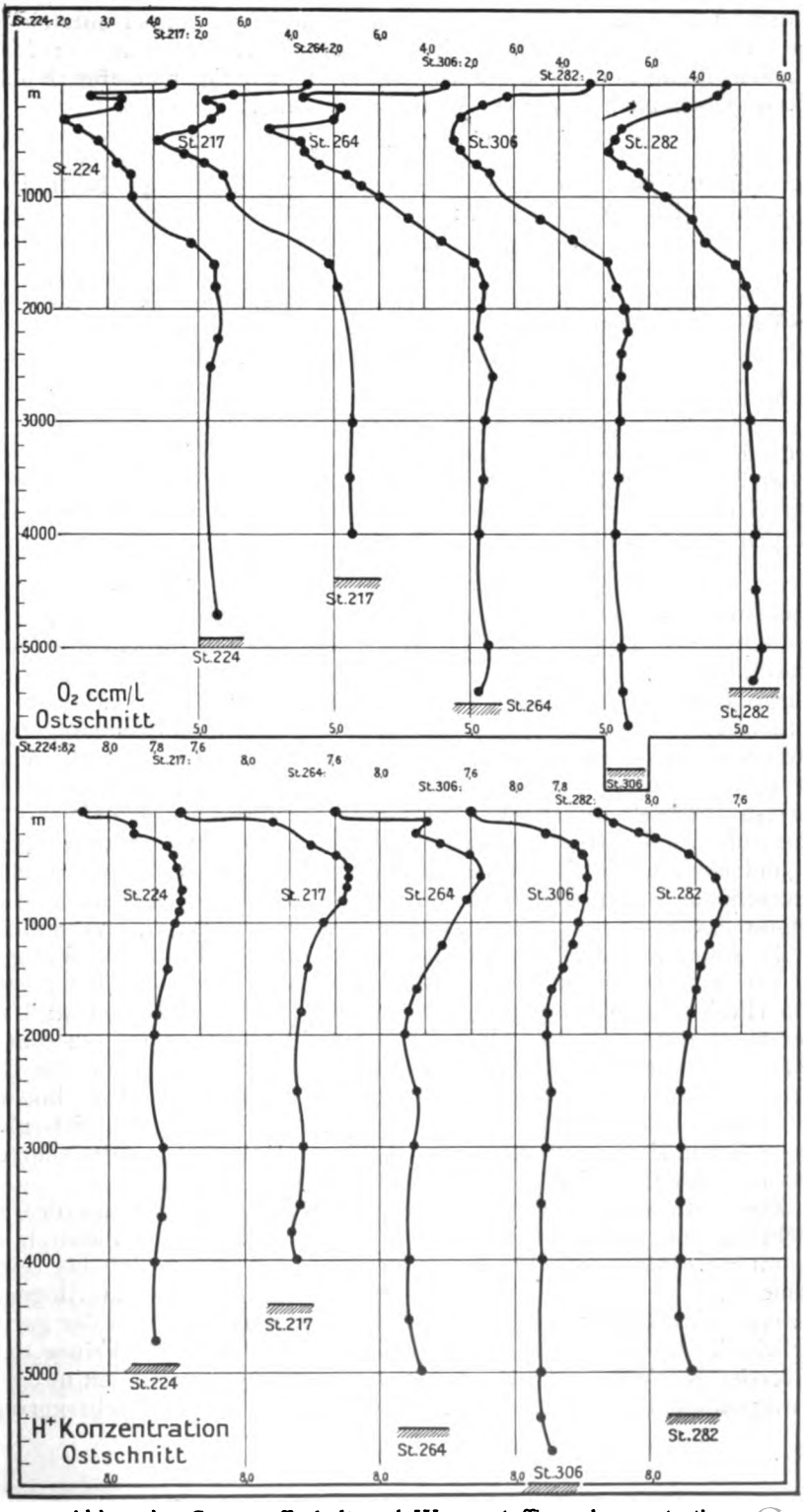


Abb. 37 b. Sauerstoffgehalt und Wasserstoffionenkonzentration im Äquatorialgebiet östlich der Mittelatlantischen Schwelle.

Digitized by Google

atmung in lebenden Zellen — verbraucht worden. Dabei entsteht aus dem Wasserstoff der organischen Substanz Wasser, das im Meere natürlich nicht bemerkbar wird, und aus dem Kohlenstoff Kohlendioxyd (CO_2) nach folgender einfachen Formel:

$$C + O_2 = CO_2.$$

Das Kohlendioxyd löst sich im Wasser und bildet zu bestimmtem Prozentsatz Kohlensäure nach:

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3.$$

Wie jede Säure ist die Kohlensäure in wässriger Lösung z. T. in elektrisch geladene Bestandteile, ihre Ionen, zerfallen:

$$H_2CO_3 = 2H^+ + CO_3^{--}.$$

Die Menge der gebildeten Ionen ist also ein Maß für die Menge Kohlensäure und damit auch Kohlendioxyd, die im Wasser vorhanden ist. Da die Konzentration der Wasserstoffionen (H^+) verhältnismäßig leicht zu bestimmen ist, bedient man sich gern dieser Methode, um die gelöste Kohlendioxydmenge kennenzulernen. Faßt man die drei Gleichungen zusammen zu

$$C + O_2 + H_2O = 2H^+ + CO_3^{--},$$

so erkennt man deutlich, daß für eine bestimmte Menge Sauerstoff, die zur Oxydation organischer Substanz dient, eine entsprechende Menge Wasserstoffionen entstehen. Die Kurven geben eine gute Bestätigung dafür, daß diese einfachen Vorgänge in den tropischen Meeren tatsächlich eine vorherrschende Rolle spielen. Auf die Abweichungen, die im einzelnen von dem reziproken Verhalten von O_2 und H^+ in den Kurven vorhanden sind, wie die tiefere Lage des Maximums der H^+-Konzentration als die des O_2-Minimums und die zu hohen Werte des Sauerstoffs im Tiefenstrom, kann hier nicht näher eingegangen werden. Sie sind vor allem auf Differenzen im Kalkgehalt des Wassers und auf Unterschiede in der Herkunft der Wassermassen zu suchen. Es kam hier nur darauf an, die übereinstimmenden großen Züge hervorzuheben.

Es sollen nun die Sauerstoffkurven in ihrer Beziehung zur Zirkulation etwas eingehender betrachtet werden. Der gemeinsame Habitus aller Kurven läßt sich etwa so zusammenfassen: Unter einer sauerstoffgesättigten Oberflächenschicht nimmt in 100—200 m der Gehalt rapide ab bis zu einem Minimum von unter 2—3 ccm im Liter in 200—500 m Tiefe, darauf steigt der O_2-Gehalt schnell an bis über die Werte an der Oberfläche, um von etwa 2000 m an ziemlich gleich (5,2—5,8 ccm/l) zu bleiben bis in die Nähe des Bodens, wo wieder eine Abnahme des O_2-Gehaltes stattfindet.

Die erste starke Abnahme, die überall die obere Grenze des ausgedehnten Sauerstoffminimums der niederen Breiten bildet, beginnt unterhalb der Dichtesprungschicht, die das leichte warme Wasser der Oberflächenschichten von dem darunterliegenden schweren kalten trennt. Diese starke Dichteschichtung und der geringe jährliche Temperaturgang an der Oberfläche lassen es zu keiner tiefergreifenden Konvektion kommen. Von oben her wird also den unter der Sprungschicht liegenden Schichten Sauerstoff nur in den sehr geringen

Digitized by Google

Mengen zugeführt, die durch den Austausch infolge turbulenter Reibung mit den darüber hingleitenden sauerstoffreichen Strömen durch die Sprungschicht hindurchtransportiert werden. Diese Reibung ist aber gerade an Sprungschichten sehr klein, daher ist das Sauerstoffminimum nach oben besonders scharf abgegrenzt, viel schärfer als nach unten, wo starke Dichteunterschiede nicht mehr auftreten. Hier bildet der sauerstoffreiche Nordatlantische Tiefenstrom die Grenze. Er besitzt in den Tropen keine vertikale Komponente, durch die die Ausbildung des großen tropischen und subtropischen Sauerstoffminimums verhindert würde.

Eine Störung sollte man dagegen nach den Schnitten des Salzgehalts vom Antarktischen Zwischenstrom erwarten, der das Sauerstoffminimum bis über den Äquator hinaus nach Norden durchdringt. Er entsteht aus dem kalten O_2-reichen Oberflächenwasser der 50er Breiten, und man könnte nach seiner Ausbreitung im Salzgehalt schließen, daß er auch seinen relativ hohen Sauerstoffgehalt bis in die äquatorialen Zonen mitführt und es dadurch nicht zur Entstehung sauerstoffarmer Schichten in seinem Strombereich kommen lassen würde. In den südlichen Subtropen bei 25—30° S bewirkt er auch tatsächlich ein stärkeres intermeditäres Maximum des Sauerstoffgehalts in 700—800 m Tiefe; von da ab aber sinkt der O_2-Gehalt sehr schnell, und bald ist der Strom nur noch als ganz schwache Inversion innerhalb des sauerstoffarmen Wassers auf einzelnen Stationen nachzuweisen. Zur Erklärung dieser Erscheinung muß man wohl sehr geringe Stromgeschwindigkeiten nördlich von etwa 25° S annehmen. Die stärkere Durchstrahlung in den niederen Breiten und eine (im Verhältnis zum Tiefenstrom) große Planktonmenge wirken ebenfalls auf einen stärkeren Sauerstoffverbrauch hin; dieser steht hier in einem solchen Verhältnis zur Zufuhr neuen O_2-reichen Wassers, daß der Gehalt auf etwa 30—50 % der dem Sättigungsvermögen entsprechenden Menge gehalten wird.

Die kleinen Störungen des Minimums, die in den Kurven als intermediäre Maxima in 100—400 m zu erkennen sind (bes. Stat. 299, 289, 224, 217 u. 264), sind den tropischen Unterströmen zuzuschreiben, die O_2-reicheres Wasser, das von der Oberfläche abgesunken ist, in einigen hundert Meter Tiefe horizontal weiter verfrachten.

Unterhalb des großen Minimums beginnt das vertikal ausgedehnte Sauerstoffmaximum, das die Wassermassen des Nordatlantischen Tiefenstroms kennzeichnet, die dem Sauerstoffgehalt nach im wesentlichen den Oberflächenschichten um 40 und 50° N entstammen, wo das Sättigungsvermögen des Wassers etwa den im Tiefenstrom vorhandenen Werten entspricht. Im einzelnen zeigt der Verlauf der Kurven im Gebiet des Tiefenstroms kleinere Schwankungen, die wohl auf verschiedene Lage des Ursprungsgebietes und auf verschiedene Stromgeschwindigkeiten zurückzuführen sind. Besonders im Westbecken ist die Ausbildung zweier Maxima in etwa 2000 m und 4000 m zu erkennen.

In meridionaler Richtung zeigen die Sauerstoffgehalte auf den benutzten Stationen nur geringe Differenzen, ein Zeichen für die hier im Verhältnis zur Sauerstoffzehrung noch große Intensität des Stromes. Erst viel weiter im Süden bei etwa 40—50° S, wo der Strom bereits

Digitized by Google

aufzusteigen beginnt, findet eine raschere Abnahme in der Stromrichtung statt.

Einige Worte seien noch über die Abnahme des Sauerstoffgehaltes in den über dem Meeresboden befindlichen Schichten gesagt. Im Westbecken, wo auch Temperatur und Salzgehalt durch ähnliche Unstetigkeiten das Vorhandensein des Antarktischen Bodenstromes anzeigen, ist es ja ohne weiteres verständlich, daß das Bodenwasser infolge des sehr langen Weges, den es zurückgelegt hat, relativ sauerstoffarm sein wird gegenüber dem jüngeren, darüber fließenden Nordatlantischen Tiefenstrom. Nach Norden nimmt der Sauerstoffgehalt des Bodenstromes ab, entsprechend der schnell geringer werdenden Geschwindigkeit. Ebenso wird seine Mächtigkeit kleiner. Im Ostbecken reicht aber das O_2-reiche nordatlantische Wasser bis zum Boden, hier muß die Abnahme des Sauerstoffgehalts, die allerdings viel weniger stark ist und erst näher dem Boden einsetzt, wie besser noch aus der Kurve der Station 277 (Abb. 38) hervorgeht, andere Ursachen haben. Sie sind wahrscheinlich in der Reibung zu suchen, die eine Abnahme der Geschwindigkeit nach dem Boden zu hervorruft. Das Wasser wird langsamer erneuert, während der Sauerstoff ebenso stark, unmittelbar am Grunde wohl noch stärker verbraucht wird, solange nämlich noch unverbrauchte organische Substanz bei der Sedimentation mit auf den Boden gelangt. Daß die Abnahme von Sauerstoff schon etwa 100 m über dem Boden bemerkbar wird, ist damit zu erklären, daß die turbulente Reibung eine wesentliche Rolle spielt, denn bei reiner laminarer Reibung würden die zurückbleibenden Wasserschichten eine größenordnungsmäßig viel kleinere Dicke besitzen. Der Verlauf der Kurven gibt somit Anhaltspunkte für die Reichweite der Reibungswirkung, die vom Meeresboden verursacht wird (untere Reibungstiefe von Ekman). In ähnlicher Richtung läßt sich wohl auch der aus den Alkalinitätsbestimmungen abgeleitete Zuwachs des Kalkgehaltes über dem Boden verwenden.

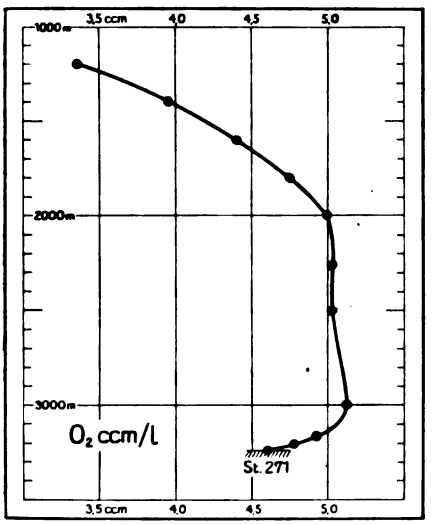


Abb. 38. **Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers auf Station 271.**

Zum Schluß sollen nun die wichtigsten Punkte der chemischen Arbeiten noch einmal kurz zusammengefaßt werden.

Es wurden zum ersten Male für den Südatlantischen Ozean eine solche Anzahl Bestimmungen der Wasserstoffionenkonzentration und des Sauerstoffgehalts durchgeführt, daß Längs- und Querschnitte und Niveaukarten konstruiert werden können. Dasselbe kann für den Phosphatgehalt ausgeführt werden, von dem etwa ein Drittel soviel an Bestimmungen vorliegt. Die Alkalinitätsbestimmungen reichen

Digitized by Google

dazu aus, die vertikale Verteilung in den niederen Breiten einigermaßen festzulegen. Die Kohlensäuredruckanalysen gestatten eine Ableitung der Beziehung zwischen Kohlensäuredruck, Wasserstoffionenkonzentration und Alkalinität für die im Atlantischen Ozean vorkommenden Verhältnisse.

Die vorläufige Bearbeitung zeigt, daß alle chemischen Faktoren zu der aus dem Salzgehalt abgeleiteten Tiefenzirkulation Beziehungen haben, die beim Sauerstoff und der Kohlensäure (durch die H^+-Konzentration) besonders schön zum Ausdruck kommen, daß aber charakteristische Unterschiede bestehen, die einerseits auf der größeren chemischen Reaktionsfähigkeit, andererseits darin beruhen, daß die Gase Sauerstoff und Kohlensäure nicht wie der Salzgehalt nur in einem Medium, dem Wasser, sondern in zwei, Wasser und Atmosphäre, zirkulieren.

Gerade diese beiden Momente, besonders die größere Reaktionsfähigkeit, die das Verhalten dieser Gase von dem des Salzgehaltes unterscheiden, sind die Ursache, daß es möglich ist, aus den chemischen Faktoren weitergehende Schlüsse über das Tiefenwasser zu ziehen, als es aus dem Salzgehalt allein möglich ist. Sie geben nicht nur Anhaltspunkte für die Herkunft des Tiefenwassers, sondern auch für die Zeit, die seit seinem Absinken von der Oberfläche verflossen ist, und insbesondere für die Geschwindigkeit der Tiefenströme und für die Erkennung ruhender Schichten.

Die chemischen Reaktionen selbst sind es, die die chemischen Arbeiten mit denen des Biologen, Geologen und Mineralogen in Berührung bringen: Atmung, Assimilation, Ernährung von Pflanzen und Tieren einerseits, Bildung und Veränderung der Sedimente, soweit sie chemisch bedingt sind, andererseits sind hier die wichtigsten Vorgänge.

Hiernach ist es klar, daß die gemeinsame Arbeit von Chemikern, Ozeanographen, Biologen, Geologen und Mineralogen bei der Bearbeitung des Materials wesentlich fördernd für die Auswertung der Ergebnisse jeder einzelnen Disziplin sein wird. Es ist ein besonderes Verdienst von Merz, daß er durch die Zusammenstellung des Expeditionsstabes zum ersten Male auf einer modernen ozeanischen Expedition auch schon während der Reise diese umfassende Behandlung der meereskundlichen Probleme ermöglicht hat.

Bericht über die auf Profil XIV durchgeführten Edelmetallanalysen.

Von **Dr. Kurt Quasebarth.**

Auf den Profilen I bis XIII schöpfte der „Meteor" auf Veranlassung von Herrn Geheimrat Haber 1282 Proben zur Bestimmung der Edelmetalle im Meerwasser. Die Proben von je 1,8 Liter wurden in 2 Liter-Flaschen gefüllt, durch geeignete Zugaben mit einer Fällung von Bleisulfid versehen und zur Analyse an das Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie in Berlin-Dahlem

Digitized by Google

geschickt. Bei der Verarbeitung dieser Proben wurden nur sehr kleine Edelmetallmengen gefunden, bedeutend kleinere, als nach älteren Arbeiten auf diesem Gebiet zu erwarten war. Für Gold lagen die Werte überwiegend in der Größenordnung 10^{-9} g Gold im Kilogramm Meerwasser, nicht weit über der Genauigkeitsgrenze der angewandten Methode. Es konnten daher an den Ergebnissen irgendwelche Beobachtungen über Abhängigkeit des Edelmetallgehalts von der geographischen Lage der Schöpfstelle und der Schöpftiefe nicht gemacht werden.

Bei so niedrigen Gehalten ist eine störende Beeinflussung der Ergebnisse durch die unvermeidlich lange Lagerung der Proben in den Flaschen schon in Erwägung zu ziehen. Das Glas ist, da es aus technischen Materialien erschmolzen wird, nicht völlig goldfrei und kann daher bei der Behandlung mit goldlösenden Reagentien Gold abgeben und auf diese Weise zu hohe Gehalte vortäuschen. Es kann aber auch eine derartige Aufnahme von Gold aus dem Meerwasser an der Glasoberfläche stattfinden, daß es durch kurze Behandlung mit bromhaltiger Bromwasserstoffsäure nicht ablösbar ist, was zu niedrige Goldwerte verursachen könnte. Da nicht bekannt ist, in welchem Maße jeder dieser Faktoren wirksam ist, und man wohl schwerlich mit einer konstanten Einwirkung rechnen darf, war es erwünscht, einige Analysen mit frischem Seewasser auszuführen und dabei das Wasser unmittelbar nach dem Schöpfen so zu verarbeiten, daß die durch das Glas verursachten Fehler nach Möglichkeit eingeschränkt werden.

Durch das freundliche Entgegenkommen der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft wurde es möglich, diese Absicht auf dem Profil XIV durchzuführen. Dabei wurden auf den Stationen Proben in vertikalen Linien von der Oberfläche, aus 250 m, 1000 m, 2000 oder 2500 m Tiefe und den tieferen Serien entnommen. Außerdem wurden nach Möglichkeit auch zwischen den Stationen Oberflächenproben geschöpft. Von den Tiefenproben wurden fast durchweg Doppelanalysen ausgeführt und, soweit es die geförderte Wassermenge zuließ, Flaschenfüllungen vorgenommen. Neben den gleich verarbeiteten Oberflächenproben wurden in allen Fällen vom gleichen Wasser mehrere Flaschen unter verschiedenen Bedingungen gefüllt, um später feststellen zu können, ob sich Unterschiede zwischen frisch verarbeitetem und gelagertem Wasser bemerkbar machen. Einige der an Bord verarbeiteten Proben wurden zur Analyse durch Zentrifugieren planktonfrei gemacht.

Das analytische Verfahren besteht prinzipiell darin, daß in dem Meerwasser aus reinsten Reagentien eine Hilfsfällung von etwa 100 mg Bleisulfid je Liter des untersuchten Wassers erzeugt wird, die durch Zentrifugieren in einem feuerfesten Tiegel angesammelt wird. Der Niederschlag wird dann in einer dem üblichen Probierverfahren sehr ähnlichen Weise in ein Edelmetallkorn übergeführt, dessen Größe durch mikroskopische Ausmessung ermittelt wird. Das Verfahren gestattet, Goldkörnchen bis hinab zur Größenordnung 10^{-10} g nachzuweisen und bis 10^{-8} g auf einige Prozent genau zu bestimmen. An Bord konnten die analytischen Arbeiten nicht bis zum Endergebnis durchgeführt werden, sondern nur so weit, daß ein gefahrloser Transport und sichere Weiterverarbeitung gewährleistet

Digitized by Google

waren. Ergebnisse liegen daher bis jetzt noch nicht vor, doch wird darüber und über das analytische Verfahren an anderer Stelle noch ausführlich berichtet werden.

Bis Teneriffa wurden 91 Tiefenproben und 58 Oberflächenproben verarbeitet. 83 Parallelproben wurden zur Verarbeitung in Berlin-Dahlem in Flaschen gefüllt.

Bericht über die biologischen Arbeiten.

Von **E. Hentschel.**

In den drei vorhergehenden Berichten über die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen war die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf zwei Fragen gerichtet worden, die der zonalen Horizontalverteilung und die der schichtweisen Vertikalverteilung der Organismen. In dem eingehendsten von diesen Berichten, dem dritten, war versucht worden, für das ganze bis dahin durchfahrene Gebiet die Verteilung in diesen beiden Richtungen durch Zahlenbeispiele deutlich erkennbar zu machen. Die Ergebnisse der letzten drei Profile (XII bis XIV) der Expedition ermöglichen hierzu manche Ergänzungen, und es werden im folgenden auch solche mitgeteilt werden. Es soll jedoch hier eine mehr r e g i o n a l e Betrachtungsweise vorherrschen, weil eine solche sich dem Bearbeiter bei der Arbeit selbst lebhafter als bisher aufgedrängt hat.

Das Untersuchungsgebiet bildet einen Streifen, der von der afrikanischen Küste bei den Kap Verden zu der südamerikanischen in der Nachbarschaft des Amazonenstromes hinüberzieht, jedoch hier etwa dreimal so breit wie dort ist. Es überschneidet fast senkrecht die mittelatlantische Schwelle. Ich unterscheide in ihm ein großes Mittelgebiet und zwei Randgebiete, das Kapverdengebiet und das Amazonasgebiet. In vertikaler Richtung ist oft sehr deutlich die Region oberhalb der Sprungschicht von derjenigen darunter zu unterscheiden.

Schon die B e o b a c h t u n g d e r M e e r e s o b e r f l ä c h e läßt Unterschiede der Hauptgebiete erkennen. Längs der brasilianischen Küste zieht sich ein Meeresstreifen hin, in dem biologische Erscheinungen hervortraten, die wir auf der landfernen Hochsee im Bereich der drei Profile nicht oder kaum beobachtet haben. Wir sahen hier sowohl diffuses Meerleuchten nahe der Küste, offenbar durch Pflanzenplankton erzeugt, wie auch solches von sehr großen Planktonten, wohl meist Leuchtquallen, Erscheinungen, die nur in der Nähe der gegenüberliegenden afrikanischen Küste wiederkehrten, während funkiges Meerleuchten überall vorkam. Weiter hinaus ging, doch scheinbar noch auf allen drei Profilen an die Nähe der Küste gebunden, die Verbreitung der Sturmschwalben, die auf dem mittleren Profil etwa bis zu einem Viertel des Weges dem Schiff folgten, auf den beiden anderen nur halb so weit. Ihre äußere Grenze fällt ungefähr mit einer Planktongrenze (s. u.) in etwa 300 sm Entfernung von der Küste zusammen Auf dies Gebiet beschränkt blieben auch die Waltiere; Delphine, Grindwale (mit einer Ausnahme) und Pottwale. Man wird bis zu der genannten Grenze etwa eine biologische Küstenregion rechnen können.

Digitized by Google

Zwischen ihr und den Kapverden war das Oberflächenleben im ganzen ärmer. Nur fliegende Fische und Blasenquallen kamen überall vor. Haie und die ganz jungen, unter 5 cm langen fliegenden Fische, die sich besonders auf dem nördlichen Profil massenhaft fanden, haben wir nur in der südwestlichen Hälfte der Profile gesehen. Stellenweise erschienen Segelquallen, Veilchenschnecken, Tintenfische und große Rochen.

Bei den Kapverden beginnt dann wieder ein reiches Gebiet mit sehr mannigfaltiger Besiedelung. Fliegende Fische und Blasenquallen waren wie überall vorhanden. Die Sturmschwalben gingen von der afrikanischen Küste bis etwas über die Inseln hinaus. Delphine und kleine Wale kamen mehrfach vor. Diffuses Meerleuchten wurde häufig, auch großkörperiges mehrfach beobachtet. Bei den niederen Meerestieren fiel neben dem Vorkommen von Leuchtquallen, Veilchenschnecken, gelegentlich Tintenfischen besonders die Bildung von streifenförmig angeordneten Tierschwärmen, sog. Zoocorrenten, auf Sie bestanden vorwiegend aus koloniebildenden Radiolarien. Dazu kamen treibende Organismen und Organismenreste, die von der Küste stammten: Tange, Seegrashalme, Federn kleiner Vögel, Schulpe von Tintenfischen. Dicht an der Küste flogen Insekten, eine Rauchschwalbe und ein anderer kleiner Singvogel an Bord, und es wurde eine Heringsmöve gesehen. Das Wasser war bis zu den Inseln hinaus grünlich und ließ öfter Tanggeruch spüren. Diese Kapverdenregion wird also schon durch das makroskopische Oberflächenleben deutlich hervorgehoben. Viel entschiedener noch geschieht das durch das mikroskopische Plankton.

Das Plankton der obersten Schichten zeigte in seiner Verteilung häufig wieder deutliche Beziehungen zur Wasserfarbe. Die Karte der Oberflächenfarben in Schotts „Geographie des Atlantischen Ozeans" (2. Auflage, Tafel VII) läßt erkennen, daß blaugrünes Wasser mit mehr als 2 % Gelbgehalt von der afrikanischen Küste bis zu den Kapverden vorhanden ist. Dem entspricht auf allen drei Profilen ein reicheres, zum Teil sehr reiches Plankton. Die Anreicherung betrifft alle drei Hauptgruppen der mit der Zentrifuge zu gewinnenden Organismen, Kokkolithophoriden, Peridineen und Diatomeen. Die Diatomeen und die nackten Peridineen (Gymnodinien) erreichten auf küstennahen Stationen je bis zu etwa 30 000 Zellen im Liter, die häufigste Kokkolithophoridenart (Pontosphaera Huxleyi) allein auf einer Station in der Nähe der Inseln über 18 000. Das sind sehr hohe Zahlen. Während die Peridineen einigermaßen gleichmäßig in diesem Gebiet verteilt waren, wucherten die Diatomeen besonders in der Nähe der Küste, die Kokkolithophoriden mehr in einem Streifen weiter draußen, im Bereich der Inseln. Nahe der afrikanischen Küste zeigte das Plankton auch qualitative Besonderheiten, z. B. kam an mehreren Stationen dort die für Schelfgebiete charakteristische Peridinee Ceratium furca (bis zu 200 Individuen im Liter) vor.

An der anderen Seite des Ozeans, vor der Amazonasmündung, bildet grünlich verfärbtes Wasser ebenfalls einen breiten Streifen. Die betreffende Grenzlinie scheint aber im Plankton nicht auffallend in die

Digitized by Google

Erscheinung zu treten. Vielmehr läßt die Besiedelung des Wassers zwei andere Grenzen erkennen, eine innerhalb, die andere außerhalb davon. Verläßt man das gelblich getrübte Wasser des Paráflusses, so kommt man in eine braune bis braungrüne Zone klaren Wassers, deren Grenze auf den Seekarten in etwa 150 sm Entfernung von der Flußmündung eingezeichnet ist. Die Färbung ist bedingt durch einen außerordentlichen Reichtum an sehr großen dosenförmigen Diatomeen (Coscinodiscus), von denen (Station 295) etwa 150 in einem Liter Wasser gefunden wurden. Sie sind in einer Schöpfprobe deutlich mit bloßem Auge erkennbar. Wie diese innerhalb, so liegt eine zweite Grenze außerhalb der Schottschen Färbungsgrenze, auf Profil XIII etwa 240, auf XII 120, auf XIV, d. h. vor dem Paráfluß etwa 330 sm von der Küste entfernt. Merkwürdigerweise ist das Gebiet, welches sie abgrenzt, in 0 und 50 m Tiefe durch Armut an Nannoplankton (Zwergplankton) ausgezeichnet. Dies trifft auch für die eben erwähnte Station aus dem braunen Wasser zu, wo das Planktonnetz zwar viel von den großen Diatomeen fängt, die für das kleinste Plankton bestimmte Zentrifuge aber wenig. Man sieht daran, daß den Begriffen „Planktonreichtum" und „Planktonarmut", sofern sie nicht genauer bestimmt sind, große Unsicherheit anhaften kann. Die genannte äußere Grenze ist auf eigentümliche Weise noch in 200 m Tiefe zu erkennen. In dieser Tiefe pflegen auf allen drei Profilen die vorherrschenden Organismen jene schon im ersten Bericht erwähnten „olivgrünen Zellen" zu sein. Zwischen jener Grenze und dem amerikanischen Kontinent sind es aber nicht diese, sondern ausnahmslos die Kokkolithophoriden.

Das Zwischengebiet zwischen der Kapverdenregion und der Amazonasregion ist im allgemeinen in seinen obersten Wasserschichten ziemlich gleichförmig mit tropischem Hochseeplankton besiedelt. Immerhin scheinen auch hier Beziehungen zu den Unterschieden der Wasserfarbe hervorzutreten. Das nördlichste Profil durchschneidet in seinem mittleren Teil jenes reinblaue Wasser (Gelbgehalt 0 %), dessen Gebiet größtenteils mit der Sargassosee zusammenfällt. Der Farbe entspricht auf einer Reihe der mittleren Stationen, wenn auch nicht überall, auffallende Planktonarmut. Die beiden anderen Profile verlaufen in einem der Wasserfarbe nach gleichförmigen Gebiet, und dem entsprechen im großen und ganzen die Planktonverhältnisse der Oberfläche. In 50 und 100 m Tiefe aber gibt es ein paar merkwürdige Bereiche der Planktonanreicherung, in denen teils die Diatomeen, teils die Kokkolithophoriden, teils beide stark hervortreten. Eine der auffallendsten Stellen dieser Art ist Station 304 auf dem mittleren Profil in 11° N, 36° W. Ich fand dort in 100 m Tiefe einen erstaunlichen Diatomeenreichtum. Während sonst auf dem Profil die Zahl der Diatomeen im Liter in dieser Tiefe zwischen 69 und 628 schwankte, war sie hier 6337. Die Station wird unten noch eingehender besprochen. Ich habe für die schon erwähnte Kokkolithophoride Pontosphaera Huxleyi die Isoplankten für 50 und 100 m Tiefe gezeichnet, und bin dadurch auf eine vielleicht brauchbare Erklärung dieser Verhältnisse hingeleitet worden. Es scheint nämlich, daß die reiche Planktonbevölkerung südlich des gegenwärtigen Untersuchungsgebietes in der sog.

Digitized by Google

„Kältezunge" (vgl. Bericht 3) sich hier mit fingerförmigen Fortsätzen in 50 und weiter nördlich in 100 m Tiefe hinabzieht, dabei allmählich aus der ostwestlichen Erstreckung mehr in die nordsüdliche übergehend, und daß sie daher stellenweise auf unseren Profilen, sogar auf dem nördlichsten noch, gut nachweisbar ist.

In einem beträchtlichen Teil der Hochseeregion fällt sowohl in den Zentrifugenproben, wie auch in Sedimentierproben und Netzfängen der Reichtum an Trichodesmium auf, jener niederen Fadenalge, die oft Wasserverfärbungen, auch die Rotfärbung des Roten Meeres, bewirkt. Die graphische Darstellung der quantitativen Verteilung zeigt, daß es sich um eine geschlossene Volksmasse handelt, die auf dem südlichsten Profil mit niederen Werten beginnend, fern von Küsten und Inseln nordwestwärts zieht, auf dem nördlichsten Profil an Breite, Tiefe und Dichte am stärksten entwickelt ist und offenbar noch weit über den 20. Grad nördlicher Breite, mit dem leider unsere Untersuchungen abschließen, hinausgeht. Ihr wohlausgebildeter Kern liegt ungefähr über der Mittelatlantischen Schwelle. Es ist offenbar dieselbe Volksmasse, die Lohmann auf der „Deutschland"-Expedition entdeckt hat. Sogar in Einzelheiten der örtlichen Dichteunterschiede scheinen zwischen seinen und meinen Feststellungen Übereinstimmungen zu bestehen.

Was die Vertikalverteilung des Planktons betrifft, so war auf allen drei Profilen besonders merkwürdig der große Einfluß, den die Sprungschicht in den tropischen Gewässern auf die Besiedelung der Wassermassen hat. Es fiel während der Untersuchung häufig auf, daß der mehr oder weniger großen Bestimmtheit der Ausbildung einer Sprungschicht im physikalischen und chemischen Sinne auch eine solche im biologischen Sinne entsprach. Eine gut ausgebildete Sprungschicht scheidet gewöhnlich, wenn sie wenigstens 100 m tief liegt, wohlentwickeltes Lichtplankton von wohlentwickeltem Dunkelplankton; jenes durch Kokkolithophoriden, Peridineen, auch Diatomeen, dieses durch die olivgrünen Zellen ausgezeichnet. Einen besonders merkwürdigen Fall der Schichtung bietet die schon erwähnte Station 304 dar, an der nach der Temperatur und den chemischen Bestimmungen die Sprungschicht zwischen 50 und 100 m lag.

Station 304. Zellenzahl im Liter.

Tiefe	Diatomeen	Kokkolithophoriden	Olivgrüne Zellen
50 m	265	1985	17
100 m	6337	2070	—
200 m	96	135	204

Man sieht aus der Aufstellung, welche außerordentlichen Zahlenunterschiede an der Sprungschicht bei ganz geringen Tiefenunterschieden in ausgezeichneten Fällen auftreten können: Die Zahl der Diatomeen steigt von 50 m bis 100 m Tiefe auf etwa das 24fache.

Die Besiedelung der großen Tiefen entspricht durchaus derjenigen auf den südlich anschließenden Profilen. Von regionalen Unterschieden sei hervorgehoben, daß noch in 2000 m Tiefe das

Digitized by Google

Kapverdische Gebiet sich als besonders reich auszeichnet. Die olivgrünen Zellen erreichen dort, und nur dort, in einer geschlossenen Gruppe von Stationen ihre bei weitem höchsten Werte.

Fünfmal wurde auf den drei Profilen Wasser untersucht, das bei Gelegenheit der Entnahme der Bodenprobe in weniger als 50 m Abstand vom Boden geschöpft worden war. Ein qualitativer Unterschied der Bevölkerung dieses Wassers gegen das der höheren Schichten ließ sich nicht feststellen. Was die Anzahl der Organismen betrifft, so deutet manches auf eine Zunahme in unmittelbarer Bodennähe hin. Vier dieser Bodenwasserproben haben im Mittel genau dieselbe Zellenzahl, wie die Proben aus 2000 m von den gleichen Stationen, während man erwarten sollte, daß ihre Zellenzahl geringer wäre. Die fünfte, aus etwa 4339 m Tiefe entnommen, enthielt 17 Zellen, während an der gleichen Station in 4000 m Tiefe nur 6 gefunden wurden. Vielleicht wird die Frage sich auf Grund späterer graphischer Darstellung sicherer, schwerlich aber bei dem spärlichen Material entscheidend beurteilen lassen.

Dem vorstehenden Bericht über die drei letzten Profile sei hier noch ein kurzer Rückblick auf die biologischen Arbeiten der Expedition, insbesondere auch auf die im Verlauf der Reise etwas veränderte Methodik angeschlossen.

Es war die Absicht, ein Zahlenmaterial zu gewinnen, das den Südatlantischen Ozean in allen seinen Teilen und Tiefen biologisch in ähnlicher Weise zu beschreiben gestattete, wie das nunmehr in physikalischer und chemischer Beziehung möglich ist. Daher mußte vor allem, wie im ersten Bericht auseinandergesetzt ist, die Methode der Zentrifugierung kleiner Wasserproben mit nachfolgender sofortiger Zählung des darin enthaltenen Planktons angewandt werden. Um auch etwas größere und seltenere Organismen, welche durch die Zentrifugierung nicht genügend erfaßt werden, quantitativ beurteilen zu können, wurde seit Profil V die Sedimentierung größerer Wasserproben von etwa 4 Litern (nach Zusatz von Formalin) hinzugenommen, wenigstens für die Tiefen von 0 m, 50 m, 100 m und 200 m. Eine dritte quantitative Methode, in bezug auf Größe und Seltenheit der Organismen noch weiter hinaufgehend, leider nur für die Oberfläche anwendbar, war das Ausfischen von 200 Litern an Deck gepumpten Wassers mit dem Planktonnetz, eine vierte das Durchfischen einer Wassersäule von 200 m Tiefe mit dem quantitativ arbeitenden sog. mittleren Apsteinnetz. Zu diesen quantitativen Fangmethoden kam die nur qualitative der Schließnetzfänge, welche für Tiefen bis zu 1000 m ausgiebig angewandt wurde. Die Hauptmethode, die der Zentrifugierung, unterscheidet sich von allen anderen, die nur konserviertes Planktonmaterial liefern, dadurch, daß sie unmittelbar an Bord Zählprotokolle für den Planktongehalt des Wassers herzustellen gestattet und damit die außerordentlich wertvolle sofortige Beurteilung der Planktondichte in verschiedenen Tiefen an Ort und Stelle ermöglicht. Die Gesamtzahlen für die gewonnenen Planktonproben sind folgende: Zentrifugenproben 1245, Sedimentierproben 312, quantitative Netzfänge aus Oberflächenwasser 319, Fänge mit dem Apstein-

Digitized by Google

netz 46, Schließnetzfänge 441. Neben den Planktonuntersuchungen gingen möglichst zweimal täglich ausgeführte quantitative Beobachtungen des Lebens an der Meeresoberfläche einher.

Die Verteilung der Zentrifugenproben auf die verschiedenen Tiefen wurde vom sechsten Profil ab ganz schematisch so vorgenommen, daß die Tiefen von 0 m, 50 m, 200 m und 2000 m auf jeder zweiten Station, die Tiefen von 100 m, 400 m, 700 m, 1000 m, 3000 m und 4000 m auf jeder dritten Station, größere Tiefen gelegentlich zur Untersuchung kamen. Auf jeder Station wurden im allgemeinen vier Proben durchgezählt[1]). Bei der gleichmäßigen Verteilung der Stationen über den ganzen Ozean ist es nunmehr möglich, für die genannten Tiefen, am besten für die vier erstgenannten, Verteilungskarten (Isopianktenkarten) der verschiedenen der Zählung unterworfenen Arten und Artengruppen zu zeichnen, ferner Vertikalschnitte, nicht nur entsprechend dem Verlauf der einzelnen Profile, sondern auch in senkrecht darauf stehender oder anderer Richtung. Da dem biologischen Zahlenmaterial ein noch wesentlich dichteres Netz physikalischer und chemischer Zahlenwerte zur Seite steht, so ist anzunehmen, daß es möglich sein wird, die zur Darstellung gebrachten biogeographischen Verhältnisse weitgehend aus ihren Existenzbedingungen zu verstehen.

Das konservierte Planktonmaterial der Expedition, insbesondere das der Schließnetzfänge, ist zu umfangreich, als daß an eine Gesamtbearbeitung in absehbarer Zeit gedacht werden könnte. Es sollen daher bestimmte Organismengruppen und bestimmte Stationengruppen zur biogeographischen Verarbeitung ausgewählt werden, wobei angenommen wird, daß die Ergebnisse der Zentrifugenuntersuchungen Richtlinien für eine zweckmäßige Auswahl darbieten werden.

Bericht über die sedimentpetrographischen Arbeiten.

Von **Carl W. Correns.**

In meinem ersten Bericht über die sedimentpetrographischen Arbeiten auf Profil IX bis XI habe ich kurz auf die Methoden der Lotung und etwas ausführlicher auf die der Bearbeitung der Bodenproben an Bord hingewiesen. In den folgenden Zeilen soll von den vorläufigen Ergebnissen auf den letzten sechs Profilen die Rede sein, soweit sie sich schon überblicken lassen, und zwar werden zuerst allgemeinere Ergebnisse der Lotungen selbst, dann solche der Laboratoriumsarbeit mitgeteilt werden.

Zu der Art der Lotung ist zu bemerken, daß zweimal mit engem Abstand (1 bis 2 sm) die Lotung wiederholt werden konnte, um festzustellen, wie rasch sich das Sediment in der Horizontalen verändert.

[1]) Die in den ozeanographischen Abschnitten der drei ersten Berichte gegebenen graphischen Darstellungen der Arbeiten auf den einzelnen Profilen sind in bezug auf die biologische Arbeitsleistung unvollständig. Sedimentierproben und Netzfänge wurden aus Raummangel absichtlich weggelassen. Es sind aber auch zahlreiche Zentrifugenproben versehentlich weggeblieben, insbesondere die meisten Oberflächenproben.

Digitized by Google

Die Lotinstrumente haben sich weiter bewährt. Nur an der 30 mm weiten Stoßröhre, für die erst vor dem letzten Profil die Glasröhren eingetroffen waren, wurde noch eine kleine Verbesserung angebracht, indem das untere Ende, der Schuh, nach oben zu ein wenig konisch verengt wurde. In dieser Form erleichtert er das Eindringen in das Sediment und erschwert das Herausrutschen der Bodenprobe. Es wurden wiederum mehrere lange Bodenproben erhalten, die längste war 97 cm lang. Die Bodenproben gaben wegen ihrer Länge außer über die regionale Verbreitung der Sedimente auch über Änderungen der Sedimentationsbedingungen im Laufe der Zeit Auskunft.

Zunächst soll über die Verteilung der Sedimentarten in dem untersuchten Gebiet, das den tropischen Teil des Atlantischen Ozeans zwischen 5° S und 20° N umfaßt, berichtet werden. Die Hochsee-Sedimente bestehen hier zum größten Teil aus Globigerinenschlamm, der nur an drei ziemlich ausgedehnten Stellen in Roten Ton übergeht. Im Süden liegt das Rote Ton-Gebiet des Brasilianischen Beckens, das auf Profil XI gekreuzt wurde. Es reicht etwas näher an die Küste heran als bisher vermutet, und wird durch einen schmalen Streifen Globigerinenschlamm von den rötlichen Küstenschlicken getrennt. Nach Norden reicht es bis zur Romanche-Tiefe, die nach G. Böhneckes Mitteilung in diesem Heft mit dem Brasilianischen Becken im Zusammenhang steht. Auf allen Seiten geht der Rote Ton in Globigerinenschlamm über, der Kalkgehalt steigt sehr schnell an. Ein zweites Verbreitungsgebiet des Roten Tons erstreckt sich im Nordosten vom Nordatlantischen Ozean her in das Untersuchungsgebiet bis zu etwa 10° N herunter in der Kapverden-Mulde. Es wurde auf den letzten drei Profilen gequert. Die Ausdehnung des Roten Tons ist hier geringer als bisher angenommen, Ton mit geringerem Kalkgehalt als 20 % dürfte nur einen schmalen Streifen einnehmen, der von kalkarmen Sedimenten (bis 30 % Kalk) im Osten begleitet, sich hakenförmig von Norden nach Südosten erstreckt. Der Übergang zum Globigerinenschlamm ist vor allem im Osten ganz allmählich. Ein drittes Gebiet fehlt in den bisherigen Karten der Verbreitung der Meeres-Sedimente. Es wurde vor der Küste Guayanas von Profil XIII berührt als ein schmaler Zipfel, der von dem Roten Ton-Gebiet des Nordamerikanischen Beckens ausgeht, und etwa bis 10° N, 50° W reicht. Schon zwei Lotungen der Enterprise ergaben hier im Jahre 1883 Roten Ton von 18 % Kalkgehalt, die etwas nördlicher gelegene Meteorlotung erbrachte ein Übergangs-Sediment zum Globigerinenschlamm mit 35 % Kalk. In diesem Gebiet ist ein allmählicher Übergang in Globigerinenschlamm wenigstens nach Westen und Süden anzunehmen.

Bei den küstennahen, litoralen und hemipelagischen Sedimenten sind keine so wesentlichen Änderungen zu verzeichnen; immerhin soll hervorgehoben werden, daß der Gürtel des Blauschlicks vor der westafrikanischen Küste außergewöhnlich breit ist und weit über den Schelf hinausreicht, während er an der amerikanischen Ostküste im Süden des Untersuchungsgebietes sehr schmal ist, erst von der Nähe der Amazonasmündung an breiter wird und von hier nach Norden an Breite rasch zunimmt. Außer den Niederschlagsverhältnissen und der damit zusammenhängenden Flußdichte dürften auch die Meeresströmungen

Digitized by Google

auf diese Verteilung einwirken. Auf die Ostküste Südamerikas trifft der Äquatorial-Strom nahezu senkrecht auf und verhindert den Absatz des vom Festland kommenden, chersogenen Schlammes. Der Guinea-Strom dagegen und der Äquatorial-Strom weiter nördlich führen die Trübe an der Küste entlang, wo sie allmählich den Boden erreicht, auch wenn sie sehr langsam fällt.

Im Rio Pará wurde nahe der Mündung zweimal gelotet. Die Lotung innerhalb des trüben braungelben Wassers ergab feinkörnigen, dunkelgrauen Schlick, die außerhalb der Verfärbung des Wassers jedoch groben Sand. Die Flußtrübe wird also in der Hauptsache schon innerhalb der Staugrenzen der Flußmündung durch die ausflockende Wirkung der Meersalze abgesetzt, die restliche, feinste Trübe wird vom Äquatorial-Strom längs der Küste nach Norden verfrachtet. So ergab die außerhalb der Mündung gelegene nächste Lotung (1° 4,3′ N, 46° 24,5′ W) kein frisches Sediment, sondern festen, bereits verhärteten dunkelblaugrauen Ton mit wenigen Muscheln und Schnecken auf der

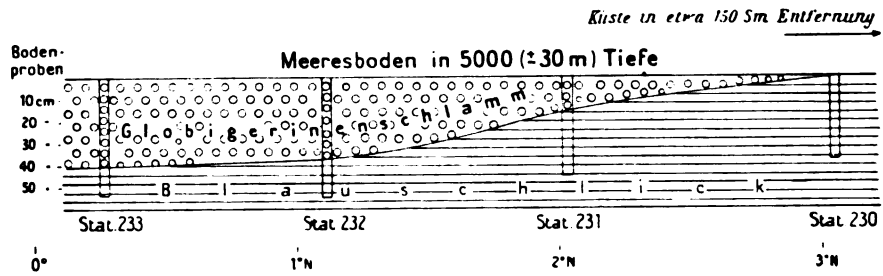


Abb. 39. Überlagerung von Globigerinenschlamm über Blauschlick.

Oberfläche. Der Ton ist so zähe, daß der Petersengreifer zweimal nur Muscheln von der Oberfläche abkratzte und erst der mehr Grabwirkung besitzende Monacogreifer den Ton heraufbrachte.

Außer der Verteilung der Sedimentarten lassen die Bodenproben in sich nicht selten einen Wechsel in den Sedimentationsverhältnissen erkennen. Solche Schichtung im weiteren Sinne beruht zuweilen auf Beimengung vulkanischen Materials. Aschenregen zeichnen sich im Sediment als schmale dunkle Bänder oder bei längerer Dauer auch als breitere Zonen ab. Aschenbeimengungen wurden nicht nur in der Nähe von über die Meeresoberfläche hinausragenden Vulkaninseln gefunden, auch eine Bodenprobe vor der amerikanischen Küste nördlich der Amazonasmündung zeigt sie. Nicht selten findet sich auch Schichtung an der Grenze von zwei verschiedenen Sedimentationsbezirken, der eine greift oft über den anderen über in mehreren Schwankungen, die sich in Bändern von der Breite weniger Millimeter kundtun, oft ist plötzlich auf Dezimeter hin das Sediment verändert. So scheint der Rote Ton des Brasilianischen Beckens sich nach Osten auszudehnen, während er umgekehrt in den beiden nördlichen Becken im Rückzug begriffen ist und von Globigerinenschlamm überlagert wird. Dafür spricht auch die Beobachtung, daß in dem Südzipfel des Nordamerikanischen Beckens bei zwei Lotungen in 26 und 40 cm Tiefe

Digitized by Google

Mangankrusten, begleitet von glimmerreichem Tiefseesand, gefunden wurden, die unter Globigerinenschlamm von über 30 % Kalkgehalt in Rotem Ton lagen, also offenbar als fossil anzusprechen sind.

Besonders interessant sind die Verhältnisse an der westafrikanischen Küste zwischen 13° N und dem Äquator, wo in zahlreichen Lotungen die Überlagerung von Globigerinenschlamm über Blauschlick festgestellt wurde. Ein Beispiel einer solchen durch vier aufeinander folgende Lotungen festgelegten Auflagerungen gibt Abb. 39, die einen Nordsüdschnitt längs 1° W darstellt. Die Schichtdicke des Globigerinenschlamms nimmt nach dem Ozean stetig zu. Die außerordentlich große Überhöhung der Abbildung darf aber nicht darüber hinweg-

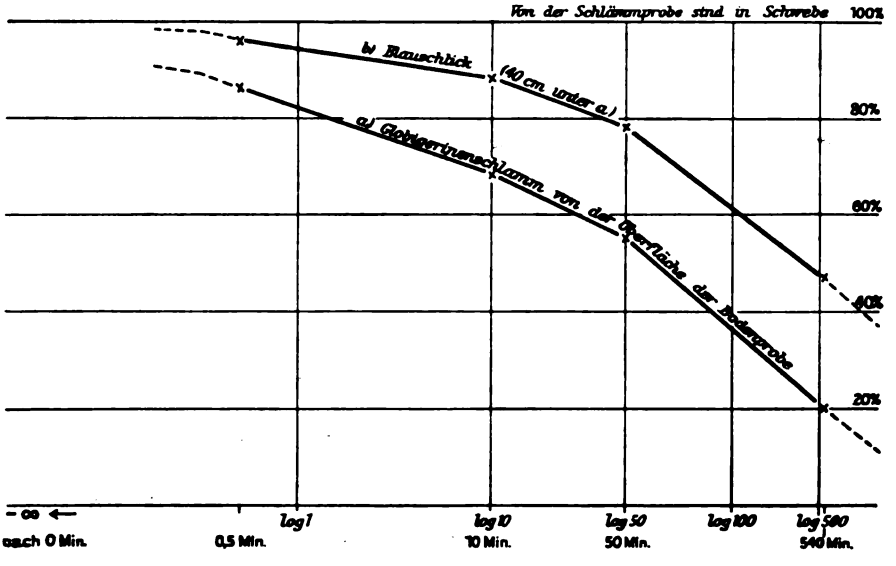


Abb. 40. **Schlämmanalyse von Globigerinenschlamm (a) über Blauschlick (b).**

täuschen, daß der Betrag des Winkels zwischen der Horizontalen und der Auflagerungsfläche in der Natur nirgends eine Sekunde erreicht. Über die Ursachen der Überlagerung kann erst später nach eingehender Würdigung aller Umstände berichtet werden.

Solche Unterschiede in den verschiedenen Teilen einer Bodenprobe lassen sich zwar meist schon mit bloßem Auge erkennen, die Untersuchung im Laboratorium erlaubt jedoch, sie in Maß und Zahl zu bannen und bringt auch Unterschiede heraus, die dem Augenschein verborgen blieben. Eine wichtige Untersuchungsmethode ist die Schlämmung des frischen Sedimentes. Sie gibt uns Aufschluß über die Menge der verschiedenen Korngrößen. Je feiner die Teilchen in einem Sediment sind, um so länger bleiben sie nach dem Aufschütteln in einem Schlämmzylinder in der Schwebe. Wenn auch an Bord durch die Schiffsbewegung das ruhige Absetzen etwas gestört ist und das Zentrifugieren der nach bestimmten Zeiten abfiltrierten Trübe nach Dauer und Tourenzahl kleine Abweichungen bringt, so liegen

Digitized by Google

diese Fehler (sowie einige andere, deren Diskussion hier zu weit führen würde) für die im folgenden mitgeteilten Untersuchungszwecke innerhalb hinreichend enger Grenzen. Gerade weil die an Bord angewandte Methode in der Heimat durch eine exaktere ersetzt werden soll, halte ich es für an der Zeit, sichere Ergebnisse der von den letzten sechs Profilen vorliegenden 97 Schlämmanalysen jetzt schon mitzuteilen. Die folgenden Kurven geben den Prozentgehalt der in der Schwebe befindlichen Teilchen als Ordinate, die Zeit als Abszisse, und zwar, um die Kurven nicht zu sehr auseinanderzuziehen, den Briggschen Logarithmus der Zeit; die Zeit o liegt dann links im Unendlichen (log o $= -\infty$). Je mehr feine Teilchen ein Sediment enthält, um so stärker ist die Kurve nach rechts ausgebogen. Die Überlagerung

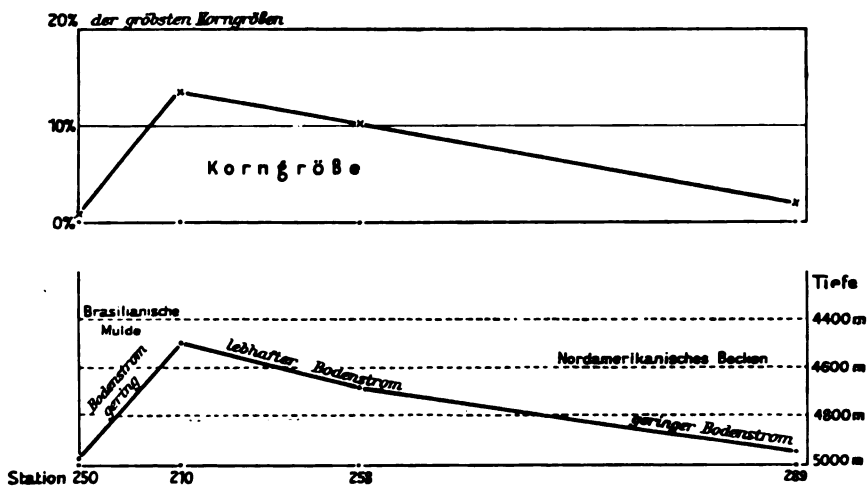


Abb. 41. **Zusammenhang zwischen Korngröße und Bodenstrom.**

von Globigerinenschlamm über Blauschlick auf der in Abb. 39, links, dargestellten Station 233 zeigt Abb. 40. Der Globigerinenschlamm ist durch die großen und schweren Schalen und Schalenbruchstücke der Globigerinen ziemlich grobkörnig und unterscheidet sich deutlich von dem feinkörnigen Blauschlick. Ähnlich sieht die Überlagerung von an Globigerinen reicherem Roten Ton über echtem Roten Ton aus.

Die Schlämmanalyse spiegelt die Transportverhältnisse im Meer wider, in erster Linie die Geschwindigkeit des Bodenstroms. In der Tat decken sich ihre Ergebnisse mit denen der Ozeanographen und des Chemikers. So wurde von diesen festgestellt, daß in dem Brasilianischen Becken der Bodenstrom gering, in den nördlicher und höher gelegenen Gebieten, auf der Paráfläche, jedoch lebhafter ist und weiter nach Norden hin wieder abflaut. Der Anteil der groben Korngrößen an der Zusammensetzung des Sediments ist in Abb. 41 dargestellt, die einen Längsschnitt durch die beiden westlichen Becken und die Paráfläche gibt. Die groben Korngrößen nehmen mit zunehmender Geschwindigkeit der Bodenströme zu, mit andern Worten, die feinen Korngrößen werden fortgeführt.

Digitized by Google

Da im allgemeinen die Strömungsgeschwindigkeit nach der Tiefe zu abnimmt und die feinsten Korngrößen meist tonig nicht kalkig sind, so ergibt sich eine interessante Gesetzmäßigkeit zwischen Strömungsgeschwindigkeit, Meerestiefe und Kalkgehalt. Besonders auffällig ist die Erscheinung auf den Schwellen. Die groben Kalkschalen und die Schalenbruchstücke der Globigerinen sinken auch in stärkeren Bodenströmen ab, die feineren Teile, darunter die tonigen Bestandteile, werden weggeführt und in Gebieten mit schwachem Bodenstrom abgelagert. Die Beobachtungen, die Thoulet über die Sinkgeschwindigkeit von Foraminiferen angestellt hat und die von den Ozeanographen ermittelten Geschwindigkeiten passen durchaus in diese Vorstellung. Natürlich werden auch feinste

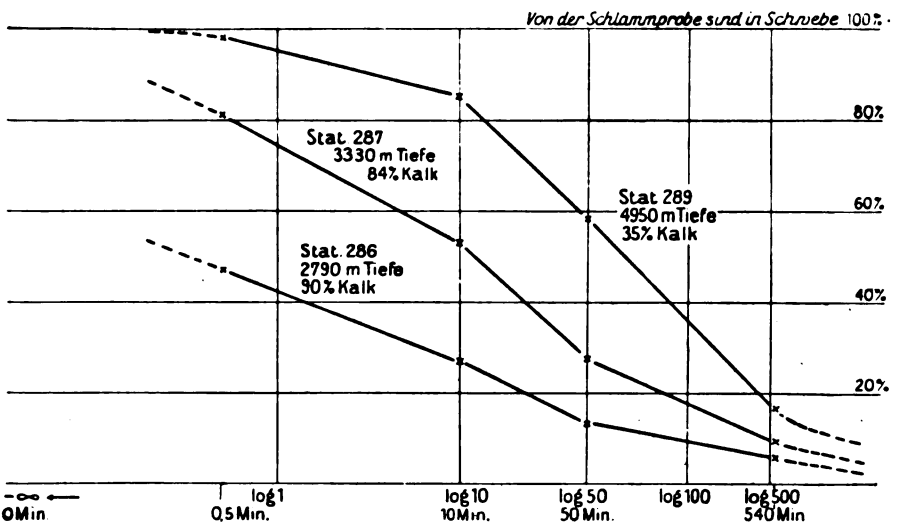


Abb. 42. Beziehung zwischen Korngröße, Tiefe und Kalkgehalt.

Kalkteilchen, vor allem Coccolithen, von der Strömung weggeführt, während gröbere, nicht kalkige Bestandteile, z. B. vulkanischer Herkunft, rasch zu Boden sinken, so daß eine strenge Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit nicht zu erwarten ist. Ausdrücklich mag noch darauf hingewiesen werden, daß diese ganze Betrachtung nur für Hochsee-Sedimente gilt, daß es nicht angängig ist, hemipelagische Schlicke oder Küstenschlamme zum Vergleich heranzuziehen, denn da herrschen ja ganz andere Sedimentationsbedingungen. Bei den Hochsee-Sedimenten ist die besprochene Abhängigkeit recht auffällig, wie an dem Beispiel der Bodenproben von drei benachbarten Stationen in Abb. 42 zu erkennen ist. Station 286 liegt auf der höchsten Aufragung der Mittelatlantischen Schwelle auf Profil XIII in 2790 m Tiefe. Die Kurve zeigt verhältnismäßig grobes Material, der Kalkgehalt beträgt 90 %. Die nächste Kurve nach rechts, die der Station 287, gehört einem etwas feinkörnigeren Sediment an, die groben Korngrößen sind aber entsprechend der geringen Tiefe von 3330 m noch reichlich ver-

Digitized by Google

treten, der Kalkgehalt ist entsprechend hoch, 84 %. Die dritte Kurve endlich stammt von einem Sediment aus fast 5000 m Tiefe, hier überwiegen die feineren Bestandteile fast vollkommen, der Kalkgehalt ist nur gering, 35 %. Auch bei dem in Abb. 40 dargestellten Längsschnitt nimmt der Kalkgehalt mit der Strömungsgeschwindigkeit zu. Bei der oft diskutierten Frage der Abhängigkeit des Kalkgehalts von der Tiefe scheint mir dieser Faktor bisher übersehen zu sein. Selbstverständlich ist es nur ein Faktor, der bei der Abhängigkeit des Kalkgehalts der Sedimente von der Tiefe mitwirkt, neben dem Einfluß der Tiefe durch die Lösungsdauer, der Temperatur, des Kohlensäuregehalts und der Verteilung der Kalkorganismen. Die Analyse der einzelnen Faktoren ist jedoch der einzige Weg, der verwickelten Frage beizukommen.

Ein weiterer Zusammenhang scheint nach den bisherigen Ergebnissen zwischen Strömungsgeschwindigkeit, Kalkgehalt und Tiefe in folgender Weise zu bestehen. In großen Tiefen finden wir entweder einen schwachen oder gar keinen Bodenstrom. Ein schwacher Bodenstrom begünstigt die Auflösung des Kalkes, da er immer neues Wasser vorbeiführt, ohne stark genug zu sein, den Absatz der Tontrübe zu verhindern. Ist die Zufuhr des Wassers nur auf den äußerst langsamen Vertikalaustausch angewiesen, weil der Bodenstrom fehlt, so wird bald Sättigung über dem Boden eintreten und keine weitere Auflösung von Kalk stattfinden. So finden wir im nordwestlichen Teil der Kongo-Mulde bei fehlendem Bodenstrom kalkreiche Sedimente, im Brasilianischen Becken und den beiden erwähnten nördlichen Mulden bei schwachem Bodenstrom Roten Ton. Der Einfluß der Bodenströmungen läßt sich also dahin zusammenfassen: Starke Bodenströmung, im allgemeinen an geringere Tiefen gebunden, wirkt mechanisch durch Wegführen der tonigen Komponente erhöhend, schwache Strömung, wie sie in größeren Tiefen vorkommt, chemisch durch Auflösung erniedrigend auf den Kalkgehalt; fehlender Bodenstrom begünstigt kalkreiche Sedimente.

Betrachtet man die vom Chemiker bestimmte Alkalinität der Bodenwasserschichten, die im wesentlichen den Karbonatgehalt derselben angibt, so findet man, daß diese über Globigerinenschlamm eine starke Schichtung aufweist, die Alkalinität nimmt nach unten rasch zu. Über Rotem Ton ist die Schichtung nicht so ausgeprägt. Dies ließe sich durch verschiedene Geschwindigkeit der Bodenströme erklären; fehlender Bodenstrom (mangelnder Austausch) begünstigt das Auftreten der Schichtung. Da aber auch über Globigerinenschlamm in geringen Tiefen eine stärkere Schichtung beobachtet wurde als über Rotem Ton in größeren Tiefen mit sicherlich geringerem Bodenstrom, muß noch ein zweiter Faktor die Schichtung der Alkalinität beeinflussen. Dieser ist die Herauslösungsgeschwindigkeit des Karbonatgehalts aus den Sedimenten, die in Rotem Ton gering oder null, in Globigerinenschlamm mit zunehmendem Kalkgehalt größer ist.

Um diesen Zusammenhängen nachzugehen, wurden 70 Kalkanalysen gemacht, in der Art, daß das bei 105° getrocknete Sediment mit einem bestimmten Volumen Salzsäure von bekannter Konzentration gekocht und die nicht verbrauchte Salzsäure mit Natronlauge titriert

Digitized by Google

wurde. Der beim Wiegen an Bord unvermeidliche Fehler kommt für diese Untersuchungen, bei denen es sich um Unterschiede von 20 bis 80 % handelt, nicht in Betracht. Der Kalkgehalt der Sedimente steht mit der direkt gemessenen Größe der Wasserstoffionenkonzentration, also der Reaktion der Bodenprobe, in direktem Zusammenhang. Höherer Kalkgehalt bewirkt stärkere alkalische Reaktion. Bei den mit Dr. Wattenberg zusammen ausgeführten 60 Messungen machte sich noch ein Einfluß etwas störend geltend, nämlich der der Korngröße. Je feiner der Kalk in der Bodenprobe verteilt ist, um so schneller löst er sich bei dem Zentrifugieren mit Kochsalzlösung auf und erhöht so die Konzentration der OH-Ionen, vermindert also entsprechend die H-Ionenkonzentration. Mit Kolorimeterfolien, wie sie Wulf vorgeschlagen hat, wird diese Fehlerquelle vielleicht umgangen werden können. Immerhin läßt sich aus den Messungen mit Sicherheit sagen, daß alle Bodenproben alkalisch reagierten, auch die des Roten Tons mit einer Ausnahme, einer Probe von Rotem Ton 70 cm unter dem Meeresboden, die schwach sauer reagierte. Die Wasserstoffionenkonzentration der übrigen Proben lagen zwischen $10^{-8,5}$ und $10^{-7,6}$, entsprechend einem Kalkgehalt von 85 % und 23 %. Diese Feststellung der Reaktion der Bodenproben ist für manche Fragen der Umwandlungen im Sediment, so für das Verhalten der kolloiden Kieselsäure von Wichtigkeit.

Die Verteilung der Korngrößen ist auch auf den Wassergehalt der Proben von Einfluß. Je größer der Anteil an feinen Korngrößen, um so höher ist auch der Wassergehalt. Während sowohl Schlämmanalyse als Kalkgehaltsbestimmung in der an Bord möglichen Art der Ausführung nicht empfindlich genug sind, um mit Sicherheit Veränderungen des Sedimentes in der Richtung der Gesteinsbildung festzustellen, zeigt die Untersuchung der Wassergehalte (110 Bestimmungen), daß bei gleichbleibender Sedimentation der Wassergehalt in den tieferen Teilen der Bodenprobe abnimmt.

Über die Zusammensetzung des kolloiden Anteils, im wesentlichen der „tonigen" Komponente, läßt sich auf Grund der Anfärbung mit basischen und sauren Farbstoffen so viel sagen, daß die negativ geladenen Kolloide — also die von den basischen Farbstoffen angefärbten — weitaus überwiegen. Das Verhältnis des verbrauchten basischen Farbstoffs zu dem sauren lag meist um 6 : 1 herum. Durch weiteren Ausbau dieser Methode wird es möglich sein, über den Anteil der verschiedenen kolloiden Komponenten Aussagen machen zu können. Vorläufig kann aber über diese, sowie über die anderen speziellen Untersuchungen an den Kolloiden der Sedimente erst weiteres berichtet werden, wenn in der Heimat die entsprechenden Vergleichsuntersuchungen angestellt sind. Denn die Anwendung dieser Methoden auf die Kolloidgemenge der Sedimente ist zum Teil noch sehr jung, es fehlen meist noch die Konstanten für die Einzelkolloide. So bleibt noch ein reiches Arbeitsfeld gerade auf diesem Gebiet der Sedimentkunde zu bearbeiten.

Digitized by Google

Geologische Beobachtungen auf der Insel Sal (Kapverdische Inseln).

Von Carl W. Correns.

Anfang März 1927 bot sich Gelegenheit, die kleine kapverdische Insel Sal zu besuchen und einige Tage ihrer Untersuchung zu widmen. Zwar ist sie schon 1912 von Friedländer bereist und im folgenden Jahre kurz beschrieben worden[1]), aber sie bietet so viel Interessantes, daß ein kurzer Text zu den Bildern der Tafeln 10 und 11 nach eigenen Beobachtungen doch lohnend erschien. Auch gibt die neue deutsche Seekarte, nach der Abb. 43 hergestellt ist, die Morphologie der Insel wesentlich eingehender wieder, als die dem Friedländerschen Werk beigegebene Karte.

Die Insel Sal verdankt ihren Namen und ihre Stellung im westafrikanischen Handelsverkehr ihrem einzigen Reichtum, dem Salz. Seinetwegen wird der Hafen von Santa Maria im Süden der Insel regelmäßig von einer deutschen, und der weniger günstig im Osten bei Pedra Lume gelegene von einer französischen Dampferlinie angelaufen. Das Salz wird zum größten Teil im Kongo-Gebiet abgesetzt. Von der Salzgewinnung und dem Salzhandel leben auch die wenigen Bewohner der Insel. Diesen Reichtum verdankt sie dem trockenen, warmen Klima und ihrer geologischen Geschichte. An zwei Stellen finden sich nämlich dicht unter der heutigen Bodenoberfläche Steinsalzlager, die durch Auslaugung mit marinem Grundwasser im Salinenbetrieb ausgebeutet werden. Das eine liegt dicht bei Santa Maria im flachen Land zwischen dem Ort und der tafelbergartig sich zur Höhe von fast 100 m erhebenden Serra Negra. Die Sole, die hier mit einfachen Windpumpen aus dem Salzlager gepumpt wird (Fig. 2, Hintergrund), hat etwa 25 % Salzgehalt. Die Teiche, in denen sie verdunstet, werden schon nach acht Tagen ausgeräumt. Das gewonnene Salz ist aber — wenigstens für einen Europäermagen — wegen der mitabgeschiedenen Kalium-Magnesiumsalze ungenießbar. Es dient in erster Linie zu Konservierungszwecken, z. B. zum Einsalzen von Fischen. Etwas besseres Salz wird im östlichen Teil der Saline erzielt, wo Meerwasser unter den Dünen durch Kanäle in Teiche geleitet wird. Hier scheidet sich zunächst Gips in etwa 1 cm dicken Krusten von zierlichen Kriställchen ab, dann in anderen Becken in vier Wochen das Kochsalz (Fig. 2, Vordergrund). Das aus den Salzgärten gewonnene Salz wird von der Saline zu dem im Südwesten gelegenen Hafen auf einer Feldbahn gebracht, die durch Segel den regelmäßig wehenden Nordost-Passat als Treibmittel benutzt.

Bei der zweiten Saline, die bei Pedra Lume im Nordosten der Insel in einem Krater von etwa 1000 m Durchmesser (Taf. 11 Fig. 4) liegt, vermittelt eine moderne Drahtseilbahn den Verkehr mit dem Hafen. Der Kraterboden hat in früheren Zeiten in Verbindung mit dem Meer gestanden, eine Lagune gebildet. Bei der Hebung der Insel wurde der mit Meerwasser gefüllte Krater vom Meere abgetrennt, das Meer-

[1]) Imm. Friedländer, Beiträge zur Kenntnis der Kapverdischen Inseln. Berlin, 1913.

Digitized by Google

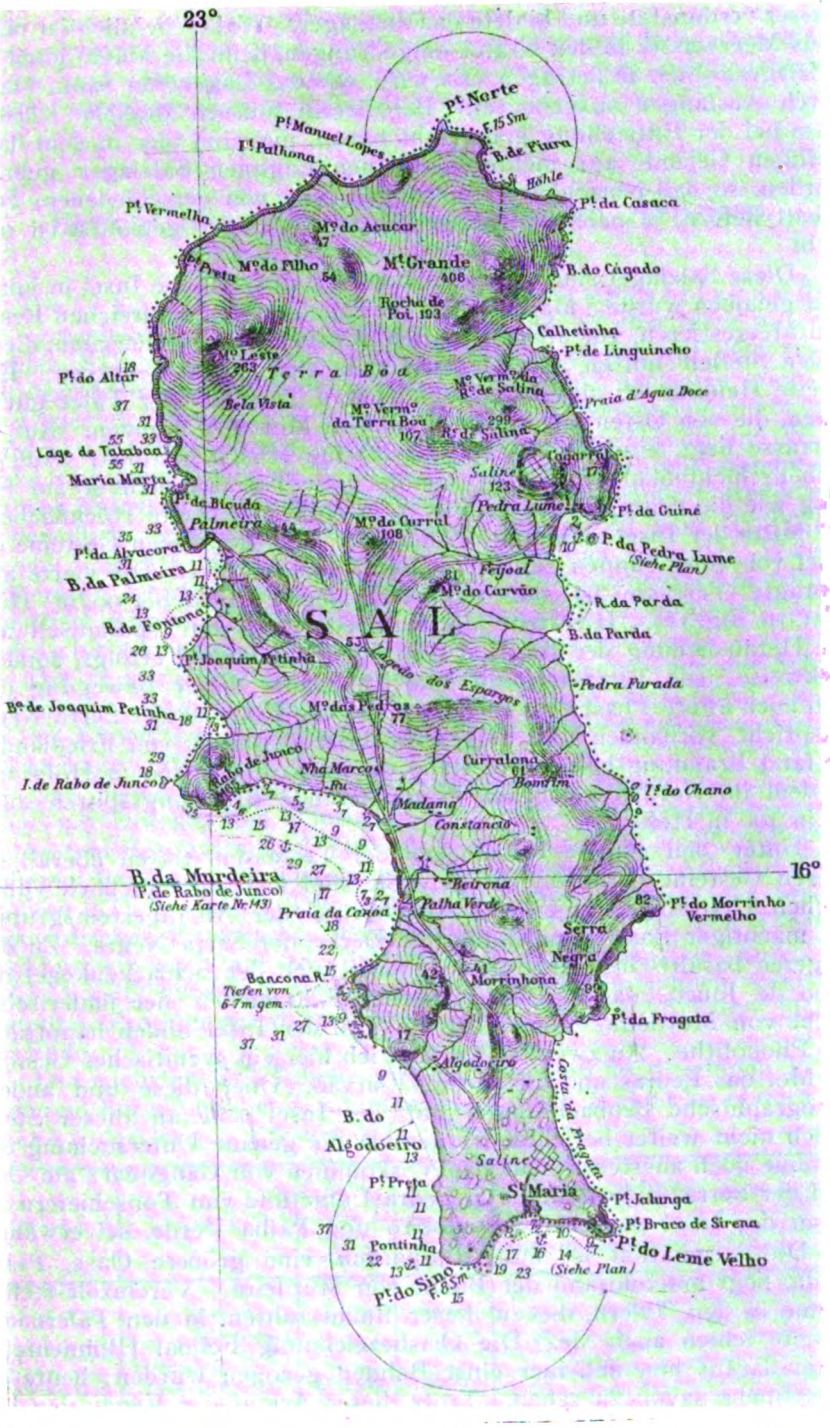


Abb. 43. **Insel Sal (Kapverden) nach der Deutschen Admiralitätskarte 654.**

Digitized by Google

wasser verdunstete und bildete das Salzlager. Wahrscheinlich ist mehrmals Meerwasser in den Krater eingedrungen, denn die Mächtigkeit des Salzlagers soll 7 m betragen. Es wird, wie das Lager von Santa Maria, durch Auslaugen ausgebeutet. Bei diesem müssen ähnliche Verhältnisse bei der Entstehung geherrscht haben, nur sind hier in dem flachwelligen Gelände aus mehreren kleinen Lagunen Salzlager gebildet worden, so daß benachbarte Bohrungen Sole von verschiedenem Salzgehalt liefern, je nachdem, ob gerade ein Salzlager getroffen ist oder nicht.

Diese Salzlager sind schon ein Beweis dafür, daß die Insel in junger Zeit gehoben wurde. Man erkennt dies auch an den zahlreichen Resten von Meerestieren, vor allem Korallen, Muscheln und Schnecken, die an vielen Stellen mitten im flachen Lande den Boden bedecken. Eine zweite Hebung ist an einer ausgedehnten Terrasse der Täler gut zu sehen, die von Osten her in die Bucht von Murdeira münden. Auf der Terrasse liegt eine Kalkdecke, die marine Muscheln führt. Auf der Höhenschichtenkarte (Abb. 43) kommt diese Terrasse nicht so zur Geltung wie die dritte, die in 50 bis 55 m Höhe die weite Hochfläche in der Mitte der Insel einnimmt. Auch hier sind die älteren Gesteine der Insel von einer dünnen Schicht junger Kalke bedeckt. Die vierte ausgeprägte Terrasse ist die der Serra Negra in 80 bis 90 m Höhe (Taf. 10 Fig. 17). Hier tritt die Kalkbedeckung nur sporadisch auf. Die Heraushebung der Insel ist also nicht auf einmal erfolgt, sondern ruckweise, jede Terrasse stellt eine Ruhepause dieser Bewegung dar. Daß noch ältere Phasen als diejenige, die der Terrasse der Serra Negra entspricht, vorhanden sind, zeigen die Beobachtungen von Friedländer. Er fand Brandungshöhlen am Rabo de Junco bis in 160 m Höhe und an dem im Norden gelegenen Monte Grande Brandungsspuren sogar bis in 400 m Höhe.

Unter den jungen Kalkdecken der Terrassen treten überall die älteren Gesteine der Insel zutage. Sie sind fast ausschließlich vulkanischen Ursprungs, und zwar Angehörige der Alkaligesteinsgruppe. Ein mächtiger Basalterguß bildet die Decke der Serra Negra. Zu den jüngeren basaltischen Eruptionen gehört auch der Schlackenkegel des Rabo de Junco, das charakteristische Wahrzeichen der malerischen Bucht von Murdeira. Den mittleren Teil der Insel bilden hauptsächlich Phonolithe. An zwei Stellen fand ich hier ein syenitisches Gestein, am Mo. das Pedras und am Mo. do Carvão. Über diese und andere petrographische Beobachtungen auf der Insel soll an dieser Stelle jedoch nicht weiter berichtet werden, da die genaue Untersuchung der Gesteine noch aussteht. Nur das Vorkommen von Gangquarz am Ostrand der Serra, südwestlich von Pedra Lume und von Tonschiefern im Süden der Insel zwischen Algodoeiro und Palha Verde, sei erwähnt.

Die Vegetation ist äußerst spärlich, eine größere Oase, Palha Verde, liegt am Südrand der Bucht von Murdeira. Vereinzelt stehen Bäume in den Tälern, die zu dieser Bucht führen, in den Tälern der Ostseite fehlen auch sie. Die Ortsbezeichnung Feijoal (Bohnenfeld) deutet darauf hin, daß hier einst Bohnen gezogen wurden; heute ist nichts mehr davon zu sehen. Trotz dieser Armut der Vegetation hat die Insel ihren eigenen Reiz durch die lebhaften braunen und braun-

Digitized by Google

roten Farben der Verwitterungsprodukte der Eruptivgesteine, die schwarzbraunen Töne der Laven und die weißen und hellgelben Kalkdecken und Dünensande, und das alles unter dem strahlendblauen Himmel umrahmt vom blaugrünen Meer.

Bericht über die meteorologischen Arbeiten.

Von J. Reger und E. Kuhlbrodt.

Die Terminmessungen und die Registrierungen der verschiedenen meteorologischen Elemente wurden auch auf den Profilen XII bis XIV fortlaufend ausgeführt, ebenso auf dem ersten Teil der Heimreise bis zu den Kanarischen Inseln. Es liegen somit für die Dauer der Expedition ununterbrochene Aufzeichnungen vor von Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und Windstärke (auszuwerten unter Berücksichtigung der ebenfalls ständig bekannten Fahrtrichtung und -geschwindigkeit des Schiffes), sowie vom Niederschlag. Stündliche Werte für die ganze Zeit sind ferner vorhanden von der Bewölkung, dem Seegang und von der Wassertemperatur, welch letztere außerdem von den Ozeanographen laufend registriert wurde. Das zahlreiche Material an Beobachtungen in den Bodenschichten harrt nunmehr ausgiebiger Verarbeitung.

Die Sonnenstrahlung wurde nur noch an einem Tage auf Schnitt XII mit vier Reihen gemessen. Als gelegentliche Stichproben wurden auf der Expedition im ganzen 65 Reihenmessungen erhalten, die sich auf 22 Tage verteilen.

Das meteorologische Hauptprogramm der Expedition, die Aufstiege mit Drachen und Pilotballonen, wurde weiter systematisch und mit bestem Resultat ausgeführt. Abb. 44 gibt entsprechend wie in den früheren Berichten die Darstellung der aerologischen Arbeit auf den Profilen XII bis XIV. Die Aufstiege wurden auch auf der Strecke Kapverdische—Kanarische Inseln fortgesetzt. Nördlich von Teneriffa machten wir noch am 18. Mai zwei Pilotanschnitte; da diese Aufstiege bereits außerhalb des Passatbereiches lagen, fanden, dem aufgestellten Programm entsprechend, die aerologischen Arbeiten hiermit ihr Ende.

Die nachstehende Tabelle gibt im Anschluß an diejenigen in den früheren Berichten die Zusammenstellung der Pilotballonaufstiege des letzten Expeditionsabschnittes.

Strecke	Zeit	Zahl der Aufstiege	Mittlere Höhe m	Zahl der Aufstiege über 5000 m	10000 m	15000 m	Größte Höhe m
Schnitt XII	29. 1. bis 22. 2.	38 (44)	9650	31	17	7	20 700
„ XIII	3. 3. bis 10. 3. / 16. 3. bis 6. 4.	55 (64)	8300	42	17	5	21 100
„ XIV	19. 4. bis 5. 5.	28 (32)	8600	16	8	8	20 400
Heimreise 19° bis 30° N	7. 5. bis 11. 5. / 18. 5.	12 (12)	9150	11	4	—	13 600

Digitized by Google

Der Gebrauch der zu Beginn von Schnitt XII endlich wieder geeferten doppelplattigen großen Ballone von etwa 430 g Gewicht macht ch in dem guten Ergebnis deutlich bemerkbar. Diesen Ballonen wurde lerdings, da zuerst mehrfach vorzeitiges Platzen vorkam, nicht mehr ie auf den ersten Profilen der Expedition eine Steiggeschwindigkeit on 370—380 m, sondern nur von 350—360 m, zuletzt 330—340 m pro

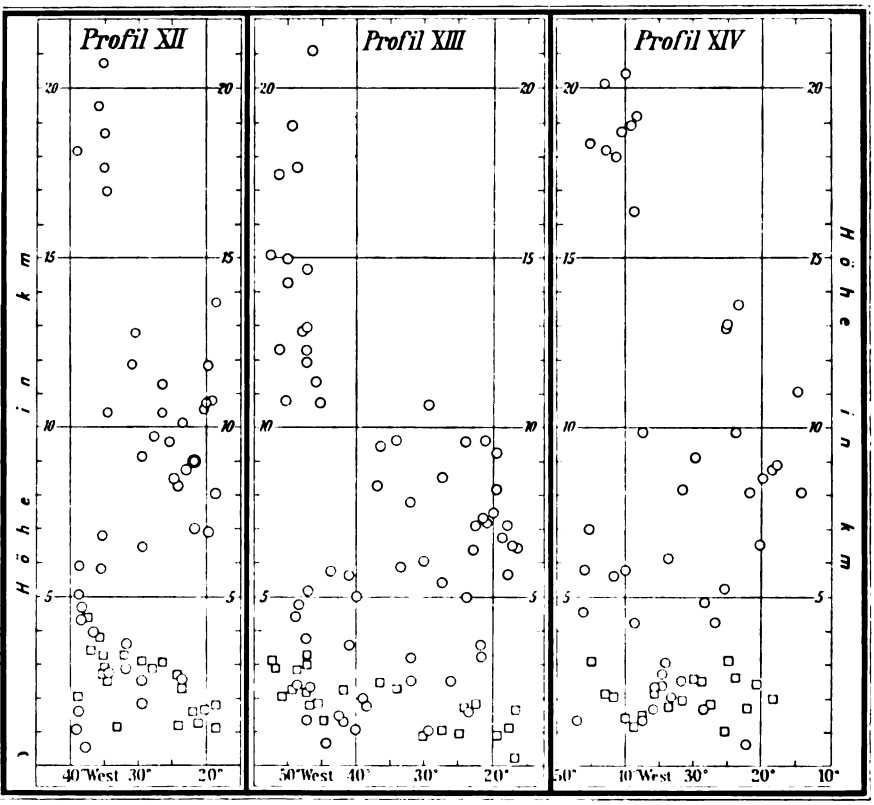


Abb. 44. **Aerologische Arbeit des „Meteor" auf Profil XII bis XIV.**

¹) Der fettgedruckte Ring bedeutet zwei Aufstiege.

linute mitgegeben. Die meisten Ballone wurden auch wieder mit dem ntfernungsmeßgerät angeschnitten.

Die besten Bedingungen für die Erreichung großer Höhen errschten wieder in der Nähe des südamerikanischen Kontinents. bb. 44 zeigt, wie die sehr hohen Aufstiege (über 15 000 m Höhe) auf er Westseite der Profile, unter etwa 35° bis 55° W, liegen. Die günigsten Abschnitte auf den drei Profilen sind folgende:

Profil XII, Breite 5° S bis 2° S, 10 hintereinander folgende Aufstiege, mittlere Höhe 13 500 m,

Profil XIII, Breite 5° N bis 15° N, 20 hintereinander folgende Aufstiege, mittlere Höhe 12 200 m,

Digitized by Google

Profil XIV, Breite 2° N bis 10° N, 11 hintereinander folgende Aufstiege, mittlere Höhe 15 800 m.

Auf der Ostseite der Profile, in der Nähe der afrikanischen Küste, sind die Verhältnisse ungünstiger, einerseits wegen sehr starker westlicher Höhenströmung, andererseits wegen des hier typischen Höhendunstes; bei einem Höhenwinkel unter 30° oder 25° wurden die Ballone hier unsichtbar. Auch fanden wir hier häufig starke Zirrusbewölkung vor; schließlich war beim Dampfen gegen den Passat die Rauchfahne besonders oft hinderlich, und das Stampfen des Schiffes erschwerte erheblich die Beobachtungen, die am äußersten Heck stattfinden mußten. In der Äquatorzone waren Aufstiege mehrfach wegen anhaltenden Regens nicht möglich; hier wurden naturgemäß wegen der starken niedrigen Bewölkung teilweise nur sehr geringe Höhen erreicht.

Die letzten drei Profile brachten in 62 Drachenaufstiegen noch sehr wertvolles Material zur Erforschung des Nordost-Passates. Wenn auch mit der erreichten mittleren Höhe von 2150 m kein Rekord erzielt wurde, so konnte doch bei sämtlichen Aufstiegen im Passatgebiete die Passatschicht durchstoßen, meistens sogar weit überhöht werden. Örtlich sind sie sehr gleichmäßig über das ganze durchfahrene Gebiet verteilt. Nachdem beide Passate in der Hauptsache zur gleichen jeweiligen Jahreszeit, nämlich im Winter und Frühling, erforscht wurden, lassen sie sich zwanglos zum Vergleiche gegenüberstellen. Ohne der endgültigen Ausarbeitung vorgreifen zu wollen, kann man schon sagen, daß der Nordost-Passat im Mittel größere Geschwindigkeit aufwies als der Südost-Passat. Besonders lebhaft blies er im Gebiet der Kapverdischen Inseln. Jedoch hat er da nur geringe Mächtigkeit.

Auf Profil XII konnten 21 Aufstiege gemacht werden, die eine mittlere Höhe von 2480 m erreichten. Die ersten nach Verlassen von Pernambuco fanden noch im Bereiche des Südost-Passates statt, der kräftig genug war, um auch auf der Ankerstation in 2,5° S und 35° W die Drachen zu heben. Die größte Höhe wurde am 5. Februar unter dem Äquator mit 4360 m gleichfalls bei Südost-Wind erreicht. Dann setzte Ostnordost-Wind ein, der aber mit zunehmender Höhe nach Ostsüdost drehte. Bei allen diesen Aufstiegen zwischen 5° S und 5° N fehlen in der Zustandskurve die typischen Merkmale des Passats — der ausgeprägte Temperatur- und Feuchtigkeitssprung im Stratokumulus-Niveau. Die Temperatur nimmt hier ohne nennenswerte Diskontinuitäten von unten bis zur größten Höhe um ewa 0,6° pro 100 m ab. Erst von 6° N an sind die Passat-Kennzeichen vorhanden. Nun konnten bis zur afrikanischen Küste und zurück nach São Vicente täglich Aufstiege gemacht werden, entweder in Fahrt oder auf den Lotstationen, je nachdem die Verhältnisse zur Erreichung einer möglichst großen Höhe günstiger schienen. Dabei wurde die gleiche Erscheinung, wie früher im Südost-Passat, beobachtet, daß die Schichtdicke oder Mächtigkeit des Passats nach der Küste zu abnimmt. Etwa 60 Meilen von Dakar war die Schichtdicke nur noch 50 m. In der darüber befindlichen Warmluft nahm die Windgeschwindigkeit mit der Höhe rasch ab, oft bis zur Windstille. Deshalb konnten hier auch keine bedeutenden Höhen bei den Aufstiegen erzielt werden.

Digitized by Google

Ebenso schön wurde die Abnahme der Passatschicht nach der Küste zu in dem Gebiet nordöstlich der Kapverden, das zwischen Profil XII und XIII befahren wurde, beobachtet. Auf diesem Teilprofil fanden sieben Aufstiege statt. An zwei Tagen war es so stürmisch und so hoher Seegang, daß von einem Drachenaufstieg abgesehen werden mußte. Einmal wurde mit Sturmdrachen gearbeitet, aber nur geringe Höhe erreicht, da oberhalb des Passats zu wenig Wind vorhanden war. Die mittlere Höhe dieser Aufstiege betrug 1400 m.

Auf Profil XIII, auf dem in der Passatrichtung gefahren wurde und die Segel voll ausgenutzt werden mußten, fanden die Aufstiege wieder regelmäßig auf Lotstationen statt. Nur die letzten drei wurden auf der Fahrt, die in südöstlicher Richtung nach dem Rio Pará ging, gemacht. Die mittlere erreichte Höhe betrug bei den 16 Aufstiegen 2230 m. Die Zustandskurven haben alle Passatcharakter bis auf zwei, welche aus 5° N und 7° N Breite stammen. Auf der Ankerstation in 12,7° N und 47,6° W konnte drei Tage hintereinander je ein Aufstieg gemacht werden, wobei sich ziemliche zeitliche Veränderungen in der Passatdicke ergaben, die zweifellos mit den Änderungen des Wetters im Zusammenhang stehen und deutlich die wellenartige Bewegung der oberen Passatgrenze erkennen lassen.

Auf Profil XIV wurden fast alle Aufstiege wieder während der Fahrt gemacht, die immer gegen den Passat anging. Bis zu den Kapverden und auf der nachfolgenden Überfahrt nach den Kanaren konnten insgesamt 18 Aufstiege gemacht werden, die eine mittlere Höhe von 2080 m erreichten. Sie lagen alle bis auf den ersten, der in 2° N stattfand, im Bereich des Nordost-Passates und tragen auch die entsprechenden Kennzeichen. Obwohl häufig mit der Geschwindigkeit von 5 m/sek eingeholt wurde, nachdem entsprechend viel Draht ausgegeben war, ließ sich keine bessere Höhe erzielen. Die unteren Drachen gingen dann in dem lebhaften Passat schief und verhinderten dadurch auch den Apparatdrachen, weiter in die obere windschwache Schicht hineinzusegeln.

Zwei Versuche, die mit Registrierballon-Aufstiegen gemacht wurden, führten nicht zu dem gewünschten Erfolge. Der eine fand am 3. Februar in 2,5° S und 38° W statt. Dabei platzte der erste Ballon nach 13 Minuten in 4800 m Höhe und nachher im Fallen auch der zweite. Das Instrument fiel ins Wasser, konnte aber aufgefischt werden; die Registrierung war auswertbar. Der andere Versuch wurde am 10. März in 17,4° N und 21,6° W gemacht und verlief noch kläglicher, indem der erste Ballon schon in 1400 m Höhe platzte. Auch der zweite Ballon hielt wieder nicht bis zum Einholen stand, sondern platzte etwa 100 m vom Schiff entfernt. Immerhin geben die beiden Aufstiege eine Ergänzung zu den Drachenaufstiegen.

In Abb. 45 sei zum Schluß eine graphische Übersicht gegeben über die bei allen Ballon- und Drachenaufstiegen auf den Profilen I bis XIV erreichten Höhen. Die Profile sind hier nach der geographischen Breite geordnet, und für jedes Profil sind die mittleren sowie die größten Höhen eingetragen. Es fehlen in diesem Diagramm die Aufstiege auf den meridionalen Teilstrecken Kanal—La Plata, La Plata—Magellanstraße, Kapverdische—Kanarische Inseln.

Digitized by Google

Insgesamt sind auf „Meteor“ ausgeführt worden: 217 Drachenaufstiege und 812 Pilotballonaufstiege.

Bei den Ballonanschnitten besteht naturgemäß ein großer Unterschied zwischen den Aufstiegen in der südlichen Westwindzone

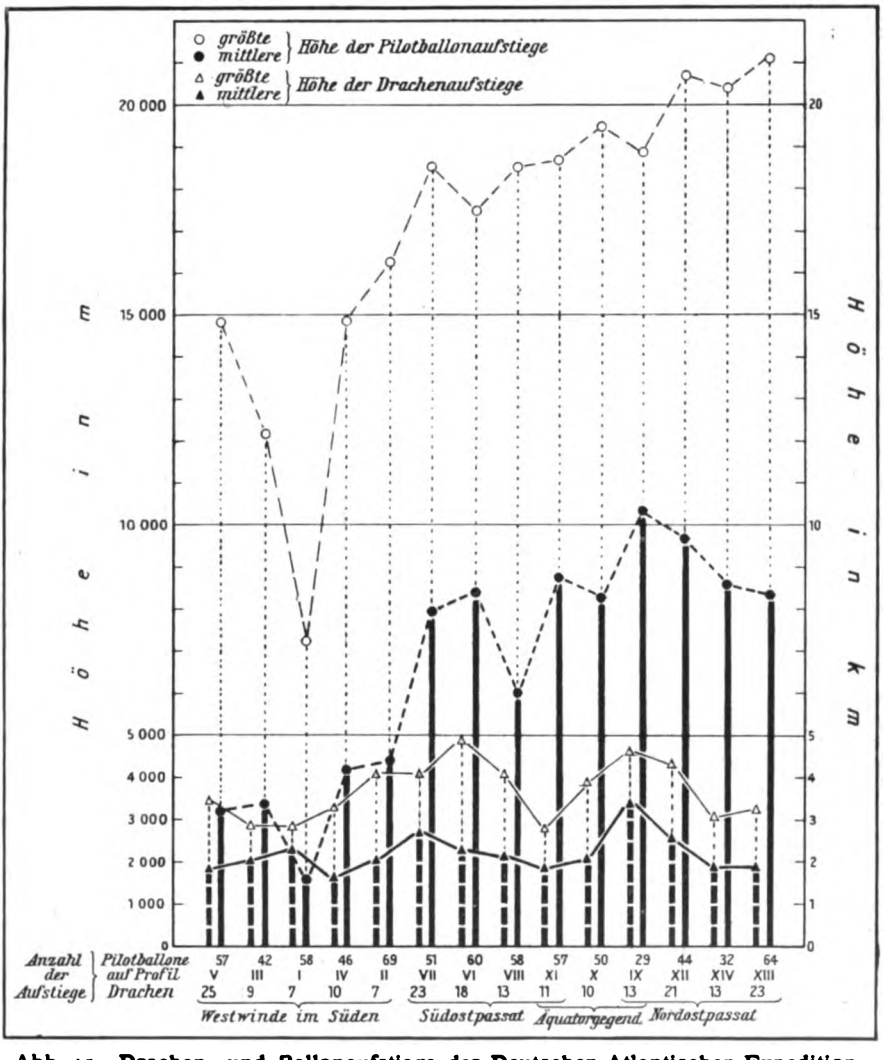


Abb. 45. Drachen- und Ballonaufstiege der Deutschen Atlantischen Expedition.

(Profil V bis II) und denjenigen in dem subtropischen und tropischen Bereich des Atlantischen Ozeans. Dort beträgt infolge des veränderlichen, stürmischen Wetters mit meist sehr niedrigen Wolken die mittlere Aufstiegshöhe etwa 3000 m bis 4000 m (Profil I fällt als besonders schlecht heraus), hier beträgt sie bei den weitaus günstigeren Wetterbedingungen 8000 m bis 9000 m, also das Doppelte bis Dreifache. Die Höhen im Nordostpassatgebiet sind etwas besser als die-

Digitized by Google

jenigen im Südostpassatgebiet, weil in letzterem die an die Passatinversion gebundene Stratokumulusbewölkung stärker ist; das gilt besonders für Profil VIII (mittlere Höhe 6000 m), welches durch den Kern des Südostpassates führte.

Die größten Höhen, die etwa bei 18 000 bis 20 000 m liegen, sind durch die Platzgrenze der Ballone bestimmt; sie befinden sich bereits in der Stratosphäre.

In der nachstehenden Tabelle sind sämtliche Drachenaufstiege zahlenmäßig zusammengefaßt.

Drachenaufstiege auf	Anzahl	Mittlere Höhe m	Größte Höhe m
Überfahrt nach Buenos Aires . .	9	2400	3460
Profil V	25	1870	3510
„ III	9	1970	2890
„ I	7	2290	2940
„ IV	10	1630	3300
„ II	7	1960	4080
„ VII	23	2660	4000
„ VI	18	2280	4870
„ VIII	13	2110	4080
„ XI	11	1780	2820
„ X	10	2010	3890
„ IX	13	3370	4630
„ XII	21	2480	4360
„ XIV	18	2080	3190
„ XIII	23	1920	3270
Summe . .	217	2200	4870

Von den 217 Drachenaufstiegen entfallen mehr als 150 auf die beiden Passatgürtel und die Äquatorialzone. In der Westwindzone konnten zu häufig wegen Sturms keine Aufstiege gemacht werden oder sie mißglückten. Aus dem gleichen Grunde sind auch die mittleren Höhen hier kleiner. Auf Profil III und V hat außerdem häufig Eisansatz an Draht und Drachen die Erreichung größerer Höhen verhindert. Auffallend mag erscheinen, daß gerade auf Profil IX, das hauptsächlich durch die Äquatorialgegend führte, die weitaus größte mittlere Höhe erreicht wurde. Überhaupt war der sogenannte Kalmengürtel ein dankbares Feld für Drachenaufstiege. Zwischen 4° N und 4° S sind insgesamt 33 zustande gekommen. Davon überschritten 14 die Höhe von 3000 m und 4 die Höhe von 4000 m.

Die aerologischen Messungen haben — trotz der wesentlich schwierigeren Arbeitsbedingungen an Bord des kleinen Schiffes, verglichen mit Beobachtungen an Land, und trotz der Erschwerungen, welche die Eingliederung in das so mannigfaltige Arbeitsprogramm der Expedition bedingte — ein sehr reiches, über Erwarten günstiges Beobachtungsmaterial gebracht. Die Verarbeitung konnte während der Expedition naturgemäß nur zum Teil ausgeführt werden; es ist kein Zweifel, daß sie in der Erkenntnis der großen Luftzirkulation grundlegende Fortschritte bringen wird.

Digitized by Google

KLEINE MITTEILUNGEN.

Kundgebung des 22. Deutschen Geographentages. Der 22. Deutsche Geographentag in Karlsruhe beglückwünscht die Meteor-Expedition zur Heimkehr nach erfolgreicher Forschungsfahrt in den Atlantischen Ozean. Er dankt dem Kommandanten, dem wissenschaftlichen und militärischen Stab, sowie der ganzen Besatzung für die Durchführung des Planes unseres verewigten Alfred Merz, für die Bereicherung der geographischen Wissenschaft, für die Hebung des Ansehens deutscher Kultur und die würdige Vertretung des deutschen Namens in der Welt.

Die größten Tiefen im Stillen Ozean. Nur im Stillen Ozean hat man bisher Tiefen über 9000 m gefunden. 1895 maß das britische Kriegsschiff „Penguin" im Tonga-Graben 9184 m und bei den Kermadec-Inseln 9427 m, 1899 der nordamerikanische Kabeldampfer „Nero" in der Marianen-Senke unweit Guam 9636 m. Die nächsten großen Tiefen fand das deutsche Vermessungsschiff „Planet". Nachdem es schon in der Salomonen-Senke 9140 m und im Philippinen-Graben 9386 m gemessen hatte, glückte ihm am 2. Juni 1912 die Erlotung der für die nächsten 15 Jahre größten Meerestiefe von 9788 m auf 9° 56′ N und 126° 50′ O, wobei Bodentemperatur und Grundprobe erzielt wurden. Im Schiffsbericht finden sich folgende dramatischen Angaben, die zeigen, daß das einwandfreie Gelingen dieser Lotung nur dem vortrefflichen Lotdrahtmaterial und der Geschicklichkeit der Schiffsführung zu danken war.

„Als schon 9500 m Draht ausgelaufen waren, stand die Lotmaschine mit einem plötzlichen Ruck still. Nur der Elastizität des langen Drahtes und dem vorzüglichen Material ist es zu danken, daß kein Bruch die Lotung zunichte machte; der Akkumulator zeigte 90 kg Belastung an. Die Untersuchung ergab, daß eine auf der Trommel tiefer liegende Splissung sich aufgetrenst hatte und daß das losgelöste Drahtende einige Lagen Draht fest umklammerte. In Höhe der Reeling wurde nun der Draht abgestoppt, ein Ende von etwa 500 m Länge von der Trommel abgerollt, herausgeschnitten und eine neue Splissung eingefügt, eine Arbeit, die etwa eine Stunde Zeit erforderte. Während des ganzen Vorganges hingen 70 kg an dem abgestoppten Draht. Nach glücklicher Beseitigung des Hindernisses wurde die Lotung fortgesetzt.

Infolge des 36 kg schweren Gewichtes — alle Gewichte für große Tiefen hatte ich mit einem Bleimantel umgießen lassen — wurde die Grundberührung vollkommen einwandfrei festgestellt."

Wollte man annehmen, daß durch den geschilderten Vorgang der Draht gereckt und verlängert worden wäre, welche Verlängerung ja nicht am Meßrad gemessen worden wäre, so würde die wahre Tiefe noch größer als die vom „Planet" angegebene gewesen sein.

1926 ging durch die Presse eine Nachricht, daß das japanische Schiff „Mandschu" die größte Meerestiefe mit 9435 m in der Nähe der Sieben Inseln (Shichito) aufgefunden habe, die also damals längst durch die „Nero"-Tiefe und erst recht durch die „Planet"-Tiefe übertroffen war. Nun ist jüngst auch die „Planet"-Tiefe weitaus überboten worden durch eine Lotung, die der deutsche Kreuzer „Emden" etwa

Digitized by Google

13 Seemeilen südsüdöstlich vom Ort der „Planet"-Tiefe am 29. April 1927 festgestellt hat und die 10000 m stark überschreitet.

Diese „Emden"-Tiefe ist nicht mit dem Lotdraht, sondern mit dem Echolot ermittelt, das die Echozeit mißt, die ein am Schiffsboden erzeugter Ton braucht, um den Meeresboden zu erreichen und als Echo zum Schiff zurückzukehren. Diese Echolote erhalten eine Skale, die bei Annahme einer bestimmten Schallgeschwindigkeit unmittelbar das Produkt (Echozeit × Schallgeschwindigkeit) als Tiefe in Metern angeben. Diese Skalenangabe muß auf die wahre am Ort vorhandene Schallgeschwindigkeit beschickt werden, die von Temperatur, Salzgehalt und Druck abhängt. Auch kann der ermittelte Echoabstand insofern zu klein ausfallen, als möglicherweise die nächste, das Echo zurückwerfende Stelle nicht senkrecht unter dem Schiff liegt; die wahre Tiefe kann also größer als der gemessene Echoabstand sein. So gibt das Echolot grundsätzlich Mindesttiefen an, während umgekehrt die Drahtlotmethode wegen Durchhang und Schiefstehen des Drahtes eher zu große Tiefenzahlen ergibt. Von einer solchen Verbesserung wegen etwa schrägen Echoabstands wird man aber bei diesen gewaltigen Tiefen absehen können. Dagegen muß die Beschickung auf die örtliche Schallgeschwindigkeit vorgenommen werden.

Der Echolot-Skale des Kreuzers „Emden" liegt die Schallgeschwindigkeit 1470 m/sek zugrunde; und auf dieser Skale wurde 10290 m abgelesen. Nun wächst die Schallgeschwindigkeit v mit der Zunahme jedes einzelnen der drei Elemente: Temperatur, Salzgehalt und Druck. Der durchschnittliche Wert der Schallgeschwindigkeit in den Weltmeeren zwischen Grund und Oberfläche wird wohl etwas über 1490 m betragen. Legt man diese Durchschnittszahl zugrunde, so wäre die am „Emden"-Lot abgelesene Zahl 10290 durch $10290 \frac{1490}{1470}$ = 10430 m zu ersetzen. Bei der gewaltigen Tiefe steigt aber wegen des enormen Druckes in den Tiefen die Schallgeschwindigkeit dort und auch die mittlere zwischen Oberfläche und Grund wesentlich über 1490 hinaus. In den Meeren der warmen Zone ist die Schallgeschwindigkeit an der Oberfläche wegen der hohen Wassertemperatur ziemlich hoch; sie nimmt mit der Tiefe zunächst ab, weil der Einfluß der sinkenden Temperatur überwiegt, nimmt aber dann wieder sehr kräftig zu wegen des überwiegenden Druckeinflusses. Auf dem deutschen Forschungsschiff „Meteor" zum Beispiel ergibt sich für die Tiefen zwischen 5000 und 6000 m als mittlere Schallgeschwindigkeit von oben bis zum Grunde etwa 1503 m/sek. Und am Ort der „Emden"-Tiefe wird man als mittlere Schallgeschwindigkeit zwischen Oberfläche und Meeresgrund mindestens 1542 m/sek anzunehmen haben. Damit errechnet sich als wahrscheinlicher wirklicher Wert der „Emden"-Tiefe:

$$10290 \frac{1542}{1470} = 10793 \text{ m.}$$

Der Wert 1540 m/sek ergibt sich, wenn man bis 5500 m Tiefe einen aus den „Meteor"-Beobachtungen für solche Tiefen praktisch gemittelten Wert der vertikalen Schallgeschwindigkeit von 1502,7 m/sek

Digitized by Google

gelten läßt und für die Schichten darunter 0° C und 34 $^{0}/_{00}$ Salzgehalt annimmt, was beides sicher eher zu wenig als zu viel ist. In der bodennächsten Schicht dürfte die Schallgeschwindigkeit bis etwas über 1620 m/sek ansteigen. Sind die Ortsbestimmungen so genau, daß der wagerechte Abstand zwischen „Planet"- und „Emden"-Tiefe tatsächlich 10 Seemeilen beträgt, so ergibt sich aus den beiden Tiefenzahlen ein Gefällwinkel von 3,2°.

Nach einem soeben eingegangenen Bericht des Kreuzers „Emden" hat er am 29. April 1927 zwischen 10 Uhr 39 und 18 Uhr 38 im Rechteck zwischen den Meridianen 126° 49′ und 127° O und den Breitengraden 9° 42′ und 9° 59′ N auf Zickzackkursen 335 Echolotungen gemacht, von denen 46 reduziert über 10 000 m Tiefe ergeben werden. Der dem „Planet"-Tief räumlich am nächsten fallende Lotort, 2,7 Seemeilen südsüdwestlich von jenem Tief, weist eine reduzierte Echotiefe 9180 m auf, so daß, wenn beide Orte und Tiefen genau richtig sind, dort ein Gefälle des Meeresbodens von 8° Neigung vorhanden ist. Die größte Tiefe 10 793 m ist zweimal gelotet worden, um 13 Uhr 24 Minuten und um 15 Uhr. *H. Maurer.*

LITERARISCHE BESPRECHUNGEN.

Helland-Hansen, Björn und Fridtjof Nansen: The Eastern North-Atlantic. (Geofysiske Publikasjoner, Vol. IV, Nr. 2.) Oslo 1926. 76 S., 19 Abb., 71 T. 4°.

In dieser Arbeit haben die beiden führenden norwegischen Ozeanographen ein Musterbeispiel für die Bearbeitung von hydrographischem Beobachtungsmaterial und die Diskussion der dabei sich ergebenden Probleme gegeben. Eine Fülle von Oberflächenbeobachtungen über Temperatur und Salzgehalt, dazu 135 Tiefenserien von Temperatur, Salzgehalt, häufig auch von Sauerstoff und Wasserstoffionenkonzentration sind auf den Fahrten des „Armauer-Hansen" 1913, 1914 und 1922 zwischen 30° und 60° N, 0° und 40° W gesammelt worden. Dieses Material ist mit den vorhandenen Beobachtungen von „Frithjof", „Michael Sars", „Fram", „Dana" und denjenigen der älteren Expeditionen zusammen verarbeitet worden.

Die Verteilung von Temperatur, Salzgehalt und Dichte wird längs 18 nordwest-südöstlich oder senkrecht dazu gelegten Vertikalschnitten dargestellt und in Ergänzung dazu die horizontale Verteilung derselben Größen bis 2500 m hinab in zehn verschiedenen Tiefen untersucht. Um den Ursprung und die Verbreitungsrichtung der in den Schnitten und Karten erkennbaren verschiedenen Wasserarten vor allem des Mittelmeerwassers genau ermitteln zu können, sind außerdem Karten und Schnitte der Salzgehaltsanomalien entworfen worden, die mit Hilfe der auf allen Beobachtungen beruhenden Normalkurve der Beziehung von Salzgehalt und Temperatur erhalten worden sind. Bei allen diesen graphischen Darstellungen wurde abgesehen von möglichen Vertikalbewegungen der Wassermassen und die Beobachtungswerte sind so behandelt, als ob sie die mittleren Verhältnisse darstellten. Solche Vertikalbewegungen werden in einem Kapitel besonders diskutiert und für 2 Stationen und 3 Profile graphisch dargestellt. Das Heben und Senken der Wasserschichten scheint danach auf dem Kontinentalschelf und über großen Bänken sich in einer halbtägigen Periode zu vollziehen, im südlichen Untersuchungsgebiet in Perioden von 21^{h}, 25^{h} oder 36^{h}. Den Verfassern scheinen diese Oszillationen mit den Gezeiten in Verbindung zu stehen, aber man weiß bisher noch zu wenig darüber, als daß man die gemessenen Werte bereits reduzieren könnte. Hierfür sind weitere Spezialbeobachtungen notwendig.

Die Karten und Schnitte lassen eine zwischen 46° und 49° N von Westen her in das Arbeitsgebiet eintretende Strömung erkennen, deren Stromfäden jenseits der Atlantischen Schwelle nach SSE und NNE divergieren. Von dem nördlichen Zweige aus kurven Wassermassen vor der Porcupine Bank nach Süden ab und nähren so

Digitized by Google

einen antizyklonalen Wirbel im Nordwesten von Kap Finisterre. Der südliche Arm fließt auf Madeira zu, dann längs der Bänke zur portugiesischen Küste, wo ein Teil nach Süden abbiegt, während der andere Teil nach Nordwesten in eine zyklonale Bewegung einbezogen wird. Beide Wirbelbewegungen sind bis 1200 m hinab deutlich zu verfolgen. Für die tieferen Schichten sind die Beobachtungen zu spärlich, als daß Karten gezeichnet werden könnten. Die hydrographischen Verhältnisse unterhalb 2000 m wurden daher in einem Kapitel für sich diskutiert.

Das aus der Verteilung der Dichte erhaltene Strombild wird bestätigt durch die in 10 Karten niedergelegten Ergebnisse der dynamischen Berechnung nach der Methode von V. Bjerknes, die mit Hilfe der Tabellen von Hesselberg und Sverdrup durchgeführt wurde. Statt der erhaltenen Werte für Druck, dynamische Tiefe und spezifisches Volumen in situ unter Berücksichtigung des Druckes sind die Anomalien dieser Werte gegen die für 0° C und 35 $^0/_{00}$ erhaltenen mit dem Beobachtungsmaterial zusammen veröffentlicht worden.

Eine weitere Bestätigung des Zirkulationsbildes scheinen die Strommessungen auf Station 23 querab von Lissabon zu geben. Dort setzt der vom rotierenden Gezeitenstrom überlagerte Reststrom in Tiefen von 5 bis 1000 m nach Nordosten bis Norden. Dies stimmt überein mit den Bewegungen, die indirekt aus der Verteilung der Dichte und die aus der Berechnung sich ergeben haben.

Überblickt man die Fülle des Materials und der Probleme, so wird man es mit besonderer Freude begrüßen, daß die Verfasser im Vorwort eine weitere Veröffentlichung ankündigen, die die hydrographischen Verhältnisse am Rande des Kontinentalschelfes und auf Bänken behandeln wird. *L. Möller.*

The Pacific. Russian Scientific Investigations (Academy of Sciences of the Union of the Soviet Socialist Republics). Leningrad 1926. IV, 191 S., 11 T., 6 Abb., 7 K. 4°.

* Es ist äußerst dankenswert, wenn uns von russischer Seite Werke vorgelegt werden, die in einer „westeuropäischen" Sprache ein großes Forschungsgebiet der Russen zusammenfassend darstellen. Vor 14 Jahren war es die Schrift von W. Barthold „Die geographische und historische Erforschung des Orients mit besonderer Berücksichtigung der russischen Arbeiten", vor 2 Jahren das Werk von L. Breitfuß über die Erforschung des Polargebiets Russisch-Eurasiens. Zu diesen Darstellungen bietet das vorliegende Werk eine vortreffliche Ergänzung, da es über alle wichtigeren bis 1925 erschienenen russischen Arbeiten unterrichtet, die der pazifischen Seite Russisch-Asiens und dem Ozean selbst gewidmet sind. Das Ganze, in englischer Sprache geschrieben, ist nach einheitlichem Plan angelegt. Das erste Kapitel — der Verfasser ist der ausgezeichnete Gelehrte L. Berg — gibt einen klaren Überblick über die gesamte russische Forschung im und am Pazifik. In neun weiteren Kapiteln werden von anderen Verfassern die einzelnen Wissensgebiete behandelt, beigefügt sind Übersichtskarten und Verkleinerungen älterer und neuerer Karten, jedes Kapitel schließt mit einer Literaturübersicht in russischer Sprache und englischer Übersetzung. Einen besonderen Schmuck bilden eingeschaltete Porträts berühmter russischer Forscher.

Unter den Spezialarbeiten sind von geographischem Standpunkt besonders wichtig die Kartographie und die Ozeanographie von V. Achmatow, die Geologie von A. Kryschtofowitsch, die Meteorologie von W. Wiese und die Ethnographie von L. Sternberg. Es ist bewundernswert, was in diesem ungeheuren Gebiet zwischen dem Amurland, China und Alaska, sowie in den benachbarten ozeanischen Gewässern allein von russischer Seite geleistet worden ist. Es sei hier nur auf die neuesten, weniger bekannten Forschungen hingewiesen: 1907—21 haben M. Zhdanko und B. Davidow die Meeresströmungen und Gezeitenbewegungen im Ochotskischen Meer untersucht. Seit 1914 sind auf Kamtschatka und an anderen Punkten der pazifischen Küste zahlreiche neue meteorologische Stationen errichtet worden. Einer der besten Kenner der malaiischen und melanesischen Anthropologie ist Miklucho-Maklay, der 15 Jahre auf Melanesien, dann auf Neu-Guinea, einigen Inseln Hinterindiens und auf Malakka gearbeitet hat. Diese wenigen Beispiele zeigen, daß wir auch künftig von russischer Seite neue wichtige Ergebnisse erwarten dürfen.

Schluß der Redaktion am 29. Juni 1927.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

NOV 2 1927

GEOLOGICAL ROOM. GENERAL LIBRARY UNIV. OF MICH.

ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

1927 Nr. 7/8

Unter Mitwirkung von

R. GRADMANN, Erlangen — H. HASSINGER, Basel — N. KREBS, Berlin — F. MACHATSCHEK, Zürich — W. MEINARDUS, Göttingen — A. PENCK, Berlin — A. PHILIPPSON, Bonn — K. SAPPER, Würzburg — W. VOLZ, Leipzig

herausgegeben von

ALBERT HERRMANN.

INHALT.

Seite

Vorträge und Abhandlungen.

Festsitzung zur Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition am 24. Juni 1927 (mit 2 Bildertafeln, 10 Textabbildungen und 1 Kartenbeilage) 343

H. Maurer, Die Lotungen des Forschungsschiffs „Meteor" und die Nautik 371

H. Schmitthenner, Reisen und Forschungen in China (Schluß) 377

W. B. Schostakowitsch, Der ewig gefrorene Boden Sibiriens 394

Kleine Mitteilungen.

F. Jaeger, Über die verheerende Hochwasserkatastrophe im östlichen Erzgebirge 427

H. P. T. Rohleder, Geomorphologische Beobachtungen an der ostirischen Küste 428

*Ein neues Kartenwerk über die Mongolei . . . 429

Ethnographische Forschungen der Deutschen Indien-Expedition 430

E. Heinz, Verlängerung der Kameruner Mittellandbahn 431

Literarische Besprechungen.

H. Wagner, Geographisches Jahrbuch (*) 432

J. v. Hann †, Lehrbuch der Meteorologie. 4. Aufl. (Knoch) 432

M. W. Hauschild †, Grundriß der Anthropologie 433

W. Scheidt, Allgemeine Rassenkunde (A. K.) 433

Seite

E. Friedrich, Allgemeine und spezielle Wirtschaftsgeographie. 3. Aufl. (Lampe) 434

C. Schuchhardt, Arkona, Rethra, Vineta. 2. Aufl. (Gandert) 434

F. Metz, Die ländlichen Siedlungen Badens, I (A. Berg) 436

K. Mader, Freiburg im Breisgau (A. Berg) . . . 436

J. A. Z. Wasowicz, Polska w Cyfrach (Behrens) 437

R. Villate, Les conditions géographiques de la guerre (A. K.) 437

C. G. Rommenhöller, Groß-Rumänien (H. Müller) 438

E. Banse, Das Buch vom Morgenlande (Borchardt) 438

E. Kaiser, Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der Namib Südwestafrikas und ihrer Umgebung in 1 : 25000 (F. Jaeger) . . . 439

A. Rühl, Vom Wirtschaftsgeist in Amerika (W. Vogel) 439

F. Jaeger, Forschungen über das diluviale Klima in Mexiko (W. St.) 440

C. Seler-Sachs, Auf alten Wegen in Mexiko und Guatemala (W. St.) 440

W. M. Davis, The Lesser Antilles (Sapper) . . . 441

A Colonisação Germanica no Rio Grande do Sul. Revista do Archivo Publico do Rio Grande do Sul (Haushofer) 442

K. Miller, Mappae Arabicae (Jansky) 442

M. Baratta und L. Visintin, Grande Atlante Geografico. 3. Aufl. (Leyden) 443

Eingänge für die Bücherei und Anzeigen 445

Verhandlungen der Gesellschaft mit Vortragsreferaten. 453

BERLIN

IM SELBSTVERLAGE DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

Preis des Jahrgangs 24 RM. Preis dieses Heftes 4,50 RM.

Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandl. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), Berlin

Digitized by Google

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

Haus der Gesellschaft: Wilhelmstrafse 23. Fernsprecher: Amt Hasenheide 3441.

Gestiftet am 20. April 1828. — Korporationsrechte erhalten am 24. Mai 1839.

Ehren-Präsident: Herr G. Hellmann.

Vorstand für das Jahr 1927.

Vorsitzender	Herr L. Diels.
Stellvertretende Vorsitzende	„ A. Penck.
	„ E. v. Simson.
Generalsekretär	„ G. Wüst.
Schriftführer	„ E. Kohlschütter.
	„ R. Bitterling.
Schatzmeister	„ W. Knörrich.

Beirat der Gesellschaft.

Die Herren: A. Axster, E. Braß, A. Engler, H. v. Ficker, L. Heck, F. Jaeger, F. Lampe, R. v. Müller, H. v. Ramsay, P. Range, R. Stappenbeck, R. Thom, W. Vogel, A. Wedemeyer, G. Wegener.

Ausschuß der Karl-Ritter-Stiftung.

Die Herren: E. Kohlschütter, A. Penck, A. Engler, K. von den Steinen.

Schriftleitung der Zeitschrift	Herr A. Herrmann.
Verwaltung der Büchersammlung	Herr A. Herrmann.
Verwaltung der Kartensammlung	„ Th. Siewke.

Aufnahmebedingungen.

Zur Aufnahme in die Gesellschaft als ordentliches Mitglied ist der Vorschlag durch drei Mitglieder erforderlich. Der Mitgliedsbeitrag für ansässige ordentliche Mitglieder beträgt 20 Reichsmark und für auswärtige ordentliche Mitglieder 16 Reichsmark. Jedes neue Mitglied hat ein Eintrittsgeld von 5 Reichsmark zum Besten der Bücherei zu entrichten.

Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1927. Jedes Mitglied erhält die Zeitschrift unentgeltlich zugesandt.

Den Verfassern werden 50 Sonderabzüge kostenfrei geliefert. — Berichte von Reisenden sind willkommen, insofern sie nicht gleichzeitig an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Artikel allein verantwortlich.

Die Gesellschaft behält sich das ausschließliche Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung der in der Zeitschrift abgedruckten Abhandlungen, Vorträge usw. vor.

Abdruck und Berichte aus den „Kleinen Mitteilungen" sind mit Quellenangabe gestattet.

Monatsberichte 1839—1853 (14 Bde.); *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde* 1853—1865 (25 Bde.); *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* seit 1866; *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde* 1873—1901 (28 Bde.) — *Bibliotheca Geographica* 1891—1912 (19 Bde.).

Sitzungen im Jahre 1927.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Allgem. Sitzungen	8.	5.	5.	2.	7.	4.	2.	15.	5.	3.
Fachsitzungen	17.	14.	21.	25.	16.	13.	—	—	21.	19.

Sämtliche Sendungen für die Gesellschaft sind unter Weglassung jeder persönlichen Anschrift oder sonstigen Bezeichnung zu richten an die

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW 48, Wilhelmstraße 23".

Geldsendungen werden erbeten an das **Postscheckkonto Berlin 22915** oder an das Bankkonto der Gesellschaft: **Preußische Staatsbank (Seehandlung) B 101 900.**

Digitized by Google

DIE DEUTSCHE ATLANTISCHE EXPEDITION

AUF DEM VERMESSUNGS- UND FORSCHUNGSSCHIFF „METEOR"

FESTSITZUNG

ZUR BEGRÜSSUNG DER EXPEDITION AM 24. JUNI 1927

VERANSTALTET VON DER

NOTGEMEINSCHAFT DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFT
UND DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

L. DIELS: Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition.

F. SPIESS: Bericht über die Expedition.

A. DEFANT: Über die wissenschaftlichen Aufgaben und Ergebnisse der Expedition.

F. SCHMIDT-OTT: Schlußwort.

Hierzu 2 Bildertafeln, 10 Textabbildungen und 1 Kartenbeilage.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 28. **Die Besatzung des „Meteor".**

Fig. 29. **Der Kommandant des „Meteor" mit dem wissenschaftlichen und militärischen Stabe.**

Digitized by Google

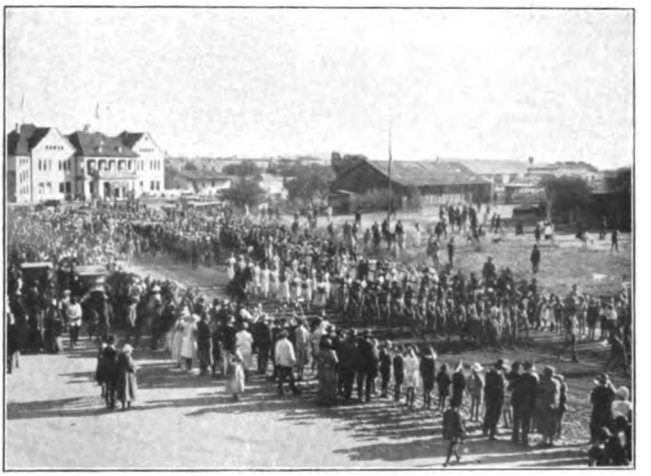


Fig. 30. **Empfang der „Meteor"-Besatzung in Windhuk.**

Fig. 31. **„Meteor" im Sturm.**

Digitized by Google

Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition.

Von Professor Dr. L. Diels, Vorsitzender der Gesellschaft für Erdkunde.

Seit langem haben wir erwartungsvoll dieser Stunde entgegengesehen, in der uns die Freude vergönnt ist, der Deutschen Atlantischen Expedition in der Reichshauptstadt den Willkommensgruß zu entbieten und ihre Mitglieder zur Rückkehr in die Heimat zu beglückwünschen. Im Namen der Gesellschaft für Erdkunde, und zugleich der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, sowie unserer Gäste in dieser festlichen Versammlung, begrüße ich Sie, meine hochverehrten Herren von der Deutschen Atlantischen Expedition, als die Vollender eines großgedachten Beginnens und als die Vollbringer denkwürdiger Leistungen im Dienste unserer Wissenschaft.

Dankbaren Sinnes erinnern wir uns, was die Fahrt des „Meteor" für uns bedeutet. In den dunkelsten Stunden nach dem Ende des alten Reiches, als so viele an Gegenwart und Zukunft verzagten, da keimte bei unserer Marineleitung der Gedanke, das werdende Schiff einem würdigen Friedenswerke zu weihen. Wir haben erfahren, daß das erste weitgespannte Projekt der Macht der Umstände gegenüber sich nicht verwirklichen ließ. Doch wir waren Zeuge davon, wie die unbeugsame Willensstärke von Alfred Merz und seine unermüdliche Schaffenskraft einen neuen Plan an die Stelle des aufgegebenen setzte und ihn in kurzem feste Gestalt gewinnen ließ. Die weitblickende Fürsorge der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft und der Marineleitung, die rastlose Arbeit bei den beteiligten Stellen der Marine und der Wissenschaft vereinigten sich, dem Unternehmen die denkbar beste Grundlage zu verschaffen. Die bewährtesten Instrumente wurden ausprobiert und verbessert, die Methoden unablässig überdacht und verfeinert, die erwählten Teilnehmer in allem einzelnen geschult und ausgebildet, um dem großen Plane dienstbar zu sein. Der Großteil des Atlantischen Ozeans sollte räumlich erforscht, Strömungen und Luftbewegungen, Temperatur und Dichte seines Wassers, Boden und Organismenwelt genauer und an zahlreicheren Punkten bestimmt werden, als es bisher geschehen war. Nicht auf einem einfachen Nordsüdschnitt, wie die früheren Expeditionen meist vorgegangen waren, sondern in 14 eng benachbarten Westostprofilen, von der Wärme des nördlichen Wendekreises bis zum Rande des südlichen Eismeeres, sollte der „Meteor" die Weiten des Ozeans durchmessen. Nur die näher Eingeweihten erkannten damals, was dieser Plan von Führung und Besatzung, von Offizieren und Wissenschaftlern forderte, und welches Maß von Arbeit zu leisten war, um auf dem streng induktivem Wege, den der Plan vorschrieb, die Probleme der Wasserbewegung des Ozeans, seiner Strömungen, wissenschaftlich zu fördern und bleibende Fortschritte auf diesem Gebiete zu gewinnen. Aus den Berichten über die Fahrt des „Meteor", die unsere Zeitschrift in den letzten beiden Jahrgängen veröffentlichen durfte, ist uns die Größe der Aufgabe allmählich

Digitized by Google

immer klarer zum Bewußtsein gekommen. Aber erst heute, da Sie, meine Herren von der Deutschen Atlantischen Expedition, nach zweijährigem Bemühen am Ziele stehen, überschauen wir den ganzen Umfang des Werkes. Ihre Leistung erfüllt unsere Gesellschaft mit Stolz, weil wir nun wissen, daß Sie mit steter Treue und Begeisterung für Ihre gemeinschaftliche Arbeit die Erkenntnis unserer Erde und ihrer Meere auf weiten Flächen vermehrt und vertieft und eine Friedenstat vollführt haben, die über rätselvolle Zusammenhänge des Naturgeschehens Licht verbreiten wird, ein Licht, das am letzten Ende der ganzen Menschheit zugute kommt. Dies Bewußtsein ist es, das uns heute erhebt und das die Freude unseres Wiedersehens adelt.

Als um die Wende des Jahrhunderts Ihre Vorgänger, die Forscher von der „Valdivia" und Drygalskis Expedition zum Südpolargebiet, hinausgingen, da empfand man das damals bei uns als eine Betätigung der im neuen Reiche erstarkten Volkskraft und als einen Beweis des allgemein gewordenen Verständnisses für die Ehrenpflichten, die ein großes Volk im Wettkampf wissenschaftlicher Forschung zu erfüllen hat. Die Deutsche Atlantische Expedition nehmen wir als ein Wahrzeichen dafür, daß dieses Verständnis und jene Volkskraft nicht dahingeschwunden sind mit jener goldenen Zeit, sondern daß sie leben, und daß sie im Kerne unverwüstlich sind. So haben es unsere deutschen Landsleute draußen über See gefühlt, als sie jubelnd Ihr kleines Schiff begrüßten, und als sie freier das Haupt erhoben, wenn sie Ihnen Abschied von der Reede winkten. So fühlen heute alle hier in unserem Kreise; Ihre Leistung hebt in jedem einzelnen von uns die Zuversicht auf sich selber, sie stärkt das Vertrauen auf die unzerstörbaren Kräfte unseres Volkes. Etwas, was wertvoller wäre, kann uns heute niemand geben. Und so ist es der Ausdruck warmer Dankbarkeit, den wir als Menschen, als Deutsche Ihnen immer wieder zuerst entgegenbringen, und der sich Ihnen auch heute abend in dieser hochgestimmten Versammlung vor allem verkörpert.

Aber zugleich regt sich in ihr von neuem und mächtiger als vordem die Teilnahme an Ihrem Erleben, die Sympathie der wissenschaftlich Gerichteten mit Ihren Mühen und Freuden, mit Ihrem Suchen und Finden draußen auf dem Meere. Schon wird es schwer, die Erwartung zu meistern. Und so bitte ich Sie, Herr Kapitän Spieß, als Leiter der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff „Meteor", das Wort zu nehmen und Ihren Bericht zu erstatten.

Bericht über die Expedition.

Von Dr. h. c. **F. Spieß**, Kapitän z. S. und Kommandant.

Vor drei Wochen ist die Deutsche Atlantische Expedition auf dem Vermessungsschiff der Reichsmarine „Meteor" nach 2¼jähriger Arbeit im Atlantischen Ozean glücklich in die Heimat zurückgekehrt. Fast unübersehbar ist die Fülle des gewonnenen wissenschaftlichen Beobachtungsmaterials, unvergeßlich sind die Natureindrücke in der afrikanischen und südamerikanischen Tropen- und Subtropenwelt und

Digitized by Google

im Südlichen Eismeer, reich auch die politischen Erfolge des „Meteor", der als erstes deutsches Kriegsschiff nach dem Weltkriege Afrika und Südamerika besucht und die Beziehungen zu den fremden Ländern und zu den Auslandsdeutschen wieder aufgenommen hat. Und wenn ich heute die Ehre habe, vor Ihnen über unsere Expedition zu berichten, so kann ich aus der Fülle des Materials nur einige Übersichtstafeln und Bilder herausgreifen, um Ihnen einen kurzen Überblick über die Planlegung und Durchführung der Expedition, sowie über das gewonnene Beobachtungsmaterial zu verschaffen. Ein bitteres Schicksal hat es uns versagt, daß der unvergeßliche wissenschaftliche Leiter und Planleger der Expedition, Alfred Merz, hier stehen kann, um die reichen Früchte seiner Lebensarbeit und unserer Forschungstätigkeit vor Ihnen auszubreiten. Doppelt schmerzlich empfunden am heutigen Tage und in Ihrem Kreise; haben ihn doch mit der Berliner Gesellschaft für Erdkunde lange Jahre hindurch enge Bande verknüpft.

Geschichte und Planlegung der Expedition.

In unsere Freude und Genugtuung über das Gelingen des großen Werkes mischt sich unsere Trauer über den tragischen Verlust seines Urhebers, dieses großen Forschers und Menschen. Er wurde schon zu Beginn der Expedition, Anfang Juni 1925, aus unserer Mitte gerissen und konnte sein Lebenswerk nicht vollendet sehen und die Früchte seiner Lebensarbeit nicht ernten. Doch ist er uns auch körperlich entrissen, so fühlt doch jeder von uns, daß sein Geist an dem heutigen Ehrentage unter uns weilt. Er war der Schöpfer der wissenschaftlichen Grundlagen unserer Expedition, und seinem weitschauenden Organisationstalent und seiner gründlichen Vorbereitungsarbeit ist es in erster Linie zu danken, wenn die Expedition auch trotz dem Tode ihres ersten wissenschaftlichen Leiters erfolgreich zu Ende geführt werden konnte.

Das Hauptproblem der Expedition sah Merz in der quantitativen Erfassung der Horizontal- und Vertikalzirkulation der Wassermassen im Atlantischen Ozean. In der Problemstellung knüpfte er naturgemäß an das Beobachtungsmaterial der bekannten früheren ozeanographischen Expeditionen, Challenger, Gazelle, Valdivia, Gauß, Planet, Möwe und Deutschland, an, das er nach verschiedenen Richtungen neu bearbeitet hatte. Die näheren Gedankengänge der Problemstellung wird Ihnen Herr Professor Defant nach mir entwickeln. Ich möchte im folgenden kurz auf die Planlegung der Expedition eingehen.

Im Gegensatz zu den früheren Expeditionen, die eine erste extensive Erforschung der Zirkulation brachten, handelt es sich bei der unserigen um die systematische, intensive Erforschung der gesamten Wassermassen durch eine große Anzahl von Beobachtungsstationen auf engabständigen Querprofilen, die den Ozean in Ost-West-Richtung queren und die Störungsgebiete der Bodenerhebungen des Atlantischen Ozeans möglichst senkrecht schneiden. Das zu bearbeitende Gebiet von 20° Nordbreite bis zur antarktischen Eisgrenze sollte bei einem Reiseweg von 64 000 sm auf 14 Profilen erforscht werden. Dieses engmaschige Stationsnetz gestattete neben der Erfassung des Zirkulationsproblems eine genaue Aufnahme des Bodenreliefs mit

Digitized by Google

Hilfe akustischer Lotapparate, die Klärung der Fragen des Wasser- und Wärmehaushaltes, der Chemie, der Biologie und der Geologie des Atlantischen Ozeans. Mit diesen hydrographisch-physikalischen Aufgaben ließen sich eingehende meteorologische Beobachtungen an der Meeresoberfläche und in den höheren Luftschichten verbinden. Dieses großzügige Programm fand im Januar 1924 bei den maßgebenden Stellen, der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft und der Marineleitung begeisterte Zustimmung. Sie erkannten, daß hier eine dem Ansehen der deutschen Wissenschaft und der Deutschen Reichsmarine würdige Unternehmung von einem großen Geist vorbereitet war, die trotz der wirtschaftlichen Not des Reiches durchgeführt werden mußte.

Schon im Jahre 1919 war von der Admiralität der Plan gefaßt worden, das im Kriege vom Stapel gelaufene Kanonenboot „Meteor" als Forschungsschiff auszubauen und ins Ausland zu schicken. Ein Stab von Offizieren und Vermessungspersonal war für diese Spezialaufgabe vorbereitet worden. So trafen die Pläne der Marineleitung und der Wissenschaft in glücklichster Weise zusammen. Das Institut für Meereskunde in Berlin hat dann in enger Zusammenarbeit mit der Nautischen Abteilung der Marineleitung die Expedition unter Leitung von Professor Merz wissenschaftlich und technisch vorbereitet. Man darf sagen, daß wohl noch nie eine meereskundliche Expedition so gründlich und so bis ins kleinste vorbereitet in See gegangen ist. Erst am 15. November 1924 konnte ich den „Meteor" in seiner ursprünglichen Gestalt in Wilhelmshaven zum ersten Male in Dienst stellen. Im Januar und Februar 1925 nahmen wir dann auf einer sehr zweckmäßigen Probeexpedition bis zu den Kanarischen Inseln eine Erprobung der technischen und wissenschaftlichen Einrichtungen vor und auf Grund dieser Erfahrungen verschiedene Änderungen und Umbauten. Das Schiff hat ein Deplacement von 1200 Tonnen, also die Größe eines modernen Torpedobootes, und sollte mit 400 Tonnen Kohlen einen Aktionsradius von 6000 sm besitzen bei einer Marschgeschwindigkeit von 9 sm in der Stunde. Die Rahtakelage wurde in den Gebieten mit starken, günstigen Winden ausgiebig benutzt. Der „Meteor" ist ein gutes Seeschiff, das verschiedentlich im Orkan gut gelegen hat. Das Batteriedeck ist als Wohndeck ausgebaut, zur Unterbringung des Laboratoriums, des Zeichenraumes und der Wohnkammern für den wissenschaftlichen Stab. Die Ausrüstung entspricht den neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Serien- und Lotmaschinen, der Echolotanlagen und der ganzen sonstigen wissenschaftlichen Apparatur. Trotz beschränkter Raumverhältnisse entsprach sie allen Anforderungen der Expedition.

Der große Aufgabenkreis, der später noch durch nautische und technische Aufgaben seitens der Marine erweitert wurde, verlangte einen großen Stab von Expeditionsteilnehmern (s. Tafel 17). Die unter dem Vorsitz des Präsidenten der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, Staatsminister Dr. Schmidt-Ott, gebildete „Meteor"-Kommission wählte einen Stab von vier Ozeanographen, Dr. Wüst, Dr. Schumacher, Dr. Böhnecke, Dr. Meyer, zwei Meteorologen, Professor Reger und Dr. Kuhlbrodt, einem Biologen,

Digitized by Google

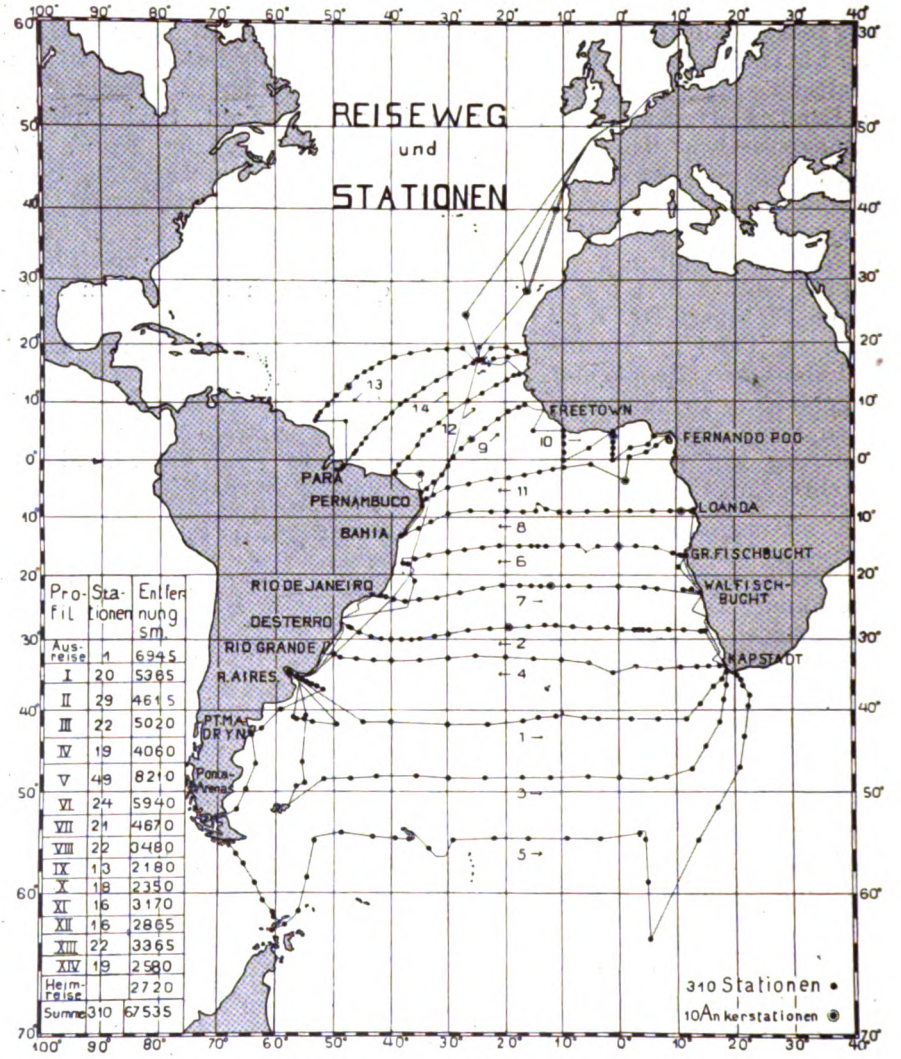
Professor Hentschel, einem Geologen, Dr. Pratje, plangemäß wechselnd mit einem Mineralogen, Professor Correns, und einem Chemiker, Dr. Wattenberg, aus. An den letzten drei Profilen hat Professor Defant als Gast teilgenommen, und für die Bearbeitung der Edelmetallfrage wurde für das letzte Profil Dr. Quasebarth eingeschifft. Die Offiziere waren ebenfalls besonders wissenschaftlich vorgebildet, und zwar: in astronomischer Ortsbestimmung an Land, Korv.-Kapt. Bender, später Korv.-Kapt. Schunk, in erdmagnetischen Beobachtungen der Navigationsoffizier Kptlt. Siburg, später Oblt. z. S. Frhr. v. Recum, dem auch die Bearbeitung der Echolotungen oblag, in Fragen der Basisgerätmessung und in Versuchen mit Hochseepegeln Oblt. z. S. Engelhardt, in Funkpeilversuchen Oblt. z. S. Ahlmann, in Kinematographie und Photographie Oblt. z. S. Löwisch und in qualitativen biologischen Netzfängen Stabsarzt Dr. Kraft. Außerdem wurden aus der Besatzung selbst (s. Tafel 17) für die wissenschaftlichen Arbeiten Mannschaften als Laboranten, Beobachter, Entfernungsmesser, Zeichner und Rechner ausgebildet. In unermüdlichem Eifer und entsagungsvoller Arbeit haben beide Stäbe und die ganze Besatzung, getragen von der Begeisterung und dem Verständnis für die große Idee, die von Merz gestellte Aufgabe in 2¼ Jahren programmäßig durchgeführt.

Die Durchführung der Expedition.

Der Reiseweg hielt sich im wesentlichen an das vorgesehene Reiseprogramm. Die Reihenfolge der Profile richtete sich nach den vorherrschenden Winden. Profil I, III und V im Gebiet der südlichen Westwinddrift wurden von Westen nach Osten, die Profile VI, VIII und XI im Südostpassat und Profil XIII im stärksten Nordostpassat von Osten nach Westen abgefahren. Das südlichste Profil V mit seinen beiden Vorstößen, zu den Süd-Shetland-Inseln und südlich der Bouvet-Insel bis 64° S, mußte in den Südsommer, Januar bis Februar, verlegt werden, der im Jahre 1926 in bezug auf die Eisverhältnisse besonders günstig war, so daß das Abbrechen des Vorstoßes zum antarktischen Kontinent nur durch den Fahrbereich des Schiffes bedingt war. Infolge dieser Anlage der Profile war der lange Anmarsch nach Buenos Aires erforderlich, der zu einem meteorologischen Meridionalschnitt ausgenutzt wurde, und der Beginn gerade mit den schwierigsten und ungünstigsten Arbeiten im Winter auf dem stürmischen Profil I in 40° Südbreite. Hauptstützpunkte waren Buenos Aires, das viermal, und Kapstadt, das dreimal angelaufen wurde, und wo das Schiff im März 1926 auf der Werft instand gesetzt wurde. Nach fast allen anderen von uns angelaufenen Häfen wurde ebenfalls regelmäßig Post und Nachschub an wissenschaftlichem und militärischem Material aus der Heimat geschickt, der uns dank der vorzüglichen Organisationsarbeit im Institut für Meereskunde und in der Marineleitung stets pünktlich erreicht hat, ein wesentlicher Faktor für die glatte Durchführung einer so langen Expedition. Bei Seetörns von vier bis fünf Wochen und durchschnittlich 10- bis 14tägigen Hafenaufenthalten mit großer Kesselreinigung, Kohlen- und Nachschubübernahme, wurde in zwei Jahren und zwei Monaten eine Strecke von 67 500 sm = dem

Digitized by Google

3½fachen Erdumfang zurückgelegt, 310 Beobachtungsstationen von 3- bis 12stündiger Dauer und zehn 2- bis 3tägige Ankerstationen auf hoher See durchgeführt (Abb. 46).



Profil	Stationen	Entfernung sm.
Ausreise	1	6945
I	20	5365
II	29	4615
III	22	5020
IV	19	4060
V	49	8210
VI	24	5940
VII	21	4670
VIII	22	0480
IX	13	2180
X	18	2350
XI	16	3170
XII	16	2865
XIII	22	3365
XIV	19	2580
Heimreise		2720
Summe	310	67535

Abb. 46. **Reiseweg und Stationen des „Meteor“.**

Unter oft schwierigen Witterungsverhältnissen (s. Tafel 18), in Sturm und eisiger Kälte des Südlichen Eismeeres und in feuchter Hitze der tropischen Regenmonate, wurden Tag und Nacht, ohne Rücksicht auf Sonn- und Feiertage, die wissenschaftlichen Beobachtungen mit gleicher Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit erledigt und daneben eine Reihe wichtiger nautischer Aufgaben durchgeführt. Für die langen Seetörns mit ihrer monotonen Arbeit, bei der es im Gegensatz

Digitized by Google

zu den früheren Tiefsee-Expeditionen an sensationellen Ereignissen, interessanten Tiefseefängen und dgl. fehlte, und es sich im wesentlichen um ein andauerndes, nüchternes Sammeln von wissenschaftlichem Beobachtungs- und Zahlenmaterial handelte, entschädigten uns unvergeßlich schöne, landschaftliche Eindrücke; aus ihrer bunten Fülle ragen vor allem die herrlichen Landschaftsbilder des Feuerlandes, von Südgeorgien, der Antarktis und der Tropenwelt hervor. Schließlich war es das überwältigende Bekenntnis der Deutschen im ganzen Ausland zur alten Heimat, namentlich bei unserem Besuch der unvergessenen Kolonie Deutsch-Südwestafrika und der Jubel unserer Landsleute über den Besuch des kleinen Schiffes mit seiner großen Aufgabe unter der deutschen Kriegsflagge und die von uns persönlich überbrachten Grüße der alten Heimat, die uns immer wieder freudige Stärkung nach entsagungsvoller Arbeit gaben (s. Tafel 18).

Arbeitsweise auf den Stationen.

Während der ganzen Reise wurde in Abständen von 20 Minuten, gleich etwa 2 sm, bei morphologischen Störungen in noch kürzeren Zwischenräumen vom Echolotpersonal in vier Wachen gelotet. Die beiden von uns verwendeten Typen, das „Atlaslot" und das „Signallot", haben vorzüglich gearbeitet und kontrollierten sich dabei gegenseitig. Die Echolotungen entrollen vor unseren Augen bei voller Fahrt des Schiffes das morphologische Bild des Meeresbodens und setzen uns in den Stand, bei der Anordnung der Stationen das Bodenrelief zu berücksichtigen.

Auf der Station angekommen, begann der Geologe die Arbeiten durch eine Drahtlotung mit der großen Lucas-Lotmaschine. Diese Lotung dient der Kontrolle der Echolotungen, hauptsächlich aber dem Heraufholen einer Bodenprobe mittels Stoßröhre oder Greifer. Unsere neukonstruierte, von Dr. Pratje verbesserte Stoßröhre wird im Gegensatz zu den früheren Bachmannschen Lotröhren mit dem Sinkgewicht wieder heraufgeholt und enthält in ihrem Inneren eine Glasröhre, in welcher die Schichtung des Sediments ungestört erhalten bleibt. Sie ist oben durch ein Ventil und unten durch Verschlußklappen gegen ein Herausgleiten der Bodenprobe gesichert, so daß die mittlere Länge der Proben 50 cm betrug, solche über 90 cm keine Seltenheit waren und als größte Länge 98 cm erreicht wurde. Die Bodenproben wurden geschlämmt, auf Korngröße und Art der Komponenten und auf Ton- und Kalkgehalt untersucht. Das in der Glasröhre über der Probe stehende Wasser wurde auf Salzgehalt und seine sonstigen chemischen Eigenschaften untersucht; zur Ermittelung der chemisch-physikalischen Eigenschaften des Bodenwassers waren noch über der Lotröhre ein Propeller-Wasserschöpfer und ein Kippthermometer am Draht angebracht. Nach beendeter Drahtlotung begannen die ozeanographischen Reihenmessungen, die in der Regel in vier Serien ausgeführt wurden. Die nach Angaben von Merz und Stahlberg neukonstruierte Serienmaschine mit elektrischem Antriebe, von der das Schiff zwei besaß, ermöglichte es, mit der 8000 m langen, starken Aluminiumbronze- oder Stahldrahtlitze bis zu zehn Wasserschöpfer nebst Thermometerrahmen gleichzeitig herabzulassen, unter denen neben

Digitized by Google

anderen Typen vorwiegend leichte Kippwasserschöpfer mit Hahnverschlüssen benutzt wurden. Bei jeder Serie wurde zu unterst ein neukonstruierter 4 Liter-Wasserschöpfer verwandt. Die Thermometerrahmen trugen meist zwei, in weniger wichtigen Tiefen ein Kippthermometer, die auf $^1/_{1000}°$ abgelesen wurden. In bestimmten Tiefen wurden zur indirekten Tiefenbestimmung und Kontrolle der Meßtiefen neben den gegen Druck geschützten Thermometern ungeschützte verwandt, so daß aus dem Druck auf sie die wahre Tiefe bestimmt werden kann. Zur Erfassung der Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt in den oberen Schichten wurden die Serien bis zu 250 m Tiefe in den tropischen und subtropischen Profilen mehrfach wiederholt, während auf der Ankerstation diese Frage systematisch mehrere Tage hindurch bis zu größeren Tiefen untersucht wurde.

Die heraufgeholten Wasserproben wurden auf Chlorgehalt, auf Wasserstoffionenkonzentration, auf Sauerstoffgehalt, auf Kohlensäuredruck und Alkalinität, auf Phosphorsäuregehalt und andere Eigenschaften untersucht. Diese chemischen Eigenschaften sind ebenfalls von großer Wichtigkeit für die Erkenntnis des Zirkulationsproblems und stehen gleichzeitig in engem Zusammenhang mit den Lebens- und Produktionsbedingungen der Lebewesen, also den Untersuchungen des Biologen. Für den Biologen der Expedition handelte es sich darum, das Expeditionsgebiet qualitativ und quantitativ auf seinen Organismengehalt zu untersuchen. Die quantitative Untersuchung erfolgte durch Zählung des kleinsten, des Nannoplanktons, in den zentrifugierten Wasserproben nach der Methode von Lohmann.

Neben diesen Zählungen des Zwergplanktons wurde das gröbere Plankton in quantitativen Netzfängen aus der Oberfläche und aus 200 bis 0 m Tiefe untersucht. Schließlich dienten große Schließnetze den qualitativen Fängen aus bestimmten Tiefenstufen bis 1000 m, die von dem Schiffsarzt Dr. Kraft ausgeführt wurden.

Neben der Beobachtung von Temperatur- und Salzgehalt, den Grundlagen der indirekten hydrodynamischen Methode der Berechnung der Tiefenzirkulation, nahm das Schiff von Zeit zu Zeit direkte Bestimmungen vor durch Messung der Strömungen mit Strommeßapparaten. Es fanden hierbei zwei Typen Verwendung: der bekannte Ekman-Merzsche Strommesser für einzelne Messungen und der neue Repetierstrommesser nach Ekman für Serienmessung. Die direkte Strommessung verlangt eine absolut sichere Verankerung des Schiffes. „Meteor" hat als erstes Schiff auf Tiefen bis annähernd 6000 m zu Anker gelegen. Eine 7,5 km lange, konisch gespließte und drallfreie Trosse und zwei verhältnismäßig kleine Anker ermöglichten bei genügend ausgesteckter Trosse eine feste Lage des Schiffes bei Windstärken bis 5 und 6. Die etwaige Veränderung des Schiffsortes wurde durch besonders exakte astronomische Ortsbestimmung, sowie durch die Echolotungen kontrolliert.

Die ozeanographischen Beobachtungen wurden noch ergänzt durch die regelmäßigen im Grenzgebiet der ozeanographischen und meteorologischen Forschung liegenden Verdunstungsmessungen, etwa 320, ferner durch etwa 100 stereo-photogrammetrische Aufnahmen der

Digitized by Google

Meereswellen im Verein mit Registrierungen der Bewegungen des Schiffes im Seegang mit dem Petravic-Kreisel.

Außer den täglichen Terminmessungen und Registrierungen der meteorologischen Elemente in den unteren Luftschichten, sowie gelegentlichen Strahlungsmessungen wurden systematisch die höheren Luftschichten aerologisch untersucht, und zwar durch Höhenwindmessung mittels Pilotballonaufstiegen, die täglich zweimal vorgenommen wurden. Die Entfernung der Ballone wurde durch die besonders ausgebildeten Basisgerätmesser und die Höhe und das Azimut mit dem von Dr. Kuhlbrodt konstruierten Spiegeltheodolit gemessen. Zur Erforschung der Temperatur-, Feuchtigkeits- und Schichtungsverhältnisse in dem unteren Teil der freien Atmosphäre dienten Drachenaufstiege mit Registrierinstrumenten, die gelegentlich von uns auch nachts mit Hilfe der Schiffsscheinwerfer vorgenommen wurden. Die vorgesehenen Registrierballonaufstiege nach der üblichen Methode nach Hergesell konnten leider infolge des Aktionsradius und der geringen Geschwindigkeit des Schiffes nur in beschränkter Zahl ausgeführt werden. Eine große Anzahl, etwa 500 Wolkenphotographien wurden zum Studium der Wolkenbildung namentlich im Gebiet der Passate aufgenommen.

Die vorgenannten Beobachtungen wurden noch ergänzt durch die nautischen Arbeiten des Kommandos: Ablotung von Bänken und Untiefen auf den Hauptschiffahrtswegen, Versuche mit dem Hochseepegel, Beobachtung der erdmagnetischen Elemente an Land und in See, Bestimmung der Sichttiefe und der Meeresfarbe, der Stromversetzungen, Versuche mit dem Funkpeiler und kinematographische Aufnahmen des Fluges der großen Sturmvögel mit der Zeitlupe. Schließlich wurden vom Biologen täglich Beobachtungen des Tierlebens auf hoher See vorgenommen.

Das gewonnene Beobachtungsmaterial.

Ich komme nun zur Betrachtung des auf der Expedition gewonnenen wissenschaftlichen Beobachtungsmaterials und zunächst zu den Echolotungen:

Im ganzen wurden etwa 67 300 Lotungen erzielt, die gegen die bisher bekannten kaum 3000 Drahtlotungen über 1000 m Tiefe im Südatlantischen Ozean naturgemäß ein wesentlich verändertes und verfeinertes Bild der Topographie ergeben. Ich habe in Abbildung 47 beispielsweise in 185facher Überhöhung unsere 2455 Echolotungen und 16 Drahtlotungen auf der Teilstrecke des südlichsten Profils V von den Süd-Shetland-Inseln über Südgeorgien bis zur Bouvet-Insel dargestellt. Darunter ist das Profil auf der gleichen Strecke nach den bisher vorhandenen 15 Drahtlotungen und punktiert nach der Grollschen Isobathenführung zur Darstellung gebracht. Wir bemerken einen gewaltigen Unterschied in der topographischen Darstellung und ein sehr viel komplizierteres Bodenrelief, als bisher angenommen wurde. Wenn auch nicht in diesem Umfange, so zeigen sich doch auf allen Profilen erhebliche Unterschiede gegenüber dem früheren Bilde. Während auf der ersten, westlichen Strecke nach einem sehr steilen Abfall von den Süd-Shetland-Inseln die „Rhine-

Digitized by Google

bank" von uns nicht gefunden wurde und wahrscheinlich nicht existiert, dafür aber einige große Tiefen bis zu 5000 m, fanden wir auf der nächsten, östlichen Strecke statt der großen Gleichförmigkeit, die bisher zwischen Südgeorgien und der Bouvet-Insel angenommen wurde, zunächst eine Verbindungsschwelle zwischen Südgeorgien und den Süd-Sandwich-Inseln, die den Süd-Antillenbogen schließt und das Eindringen des pazifischen Tiefenwassers in den Atlantischen Ozean ver-

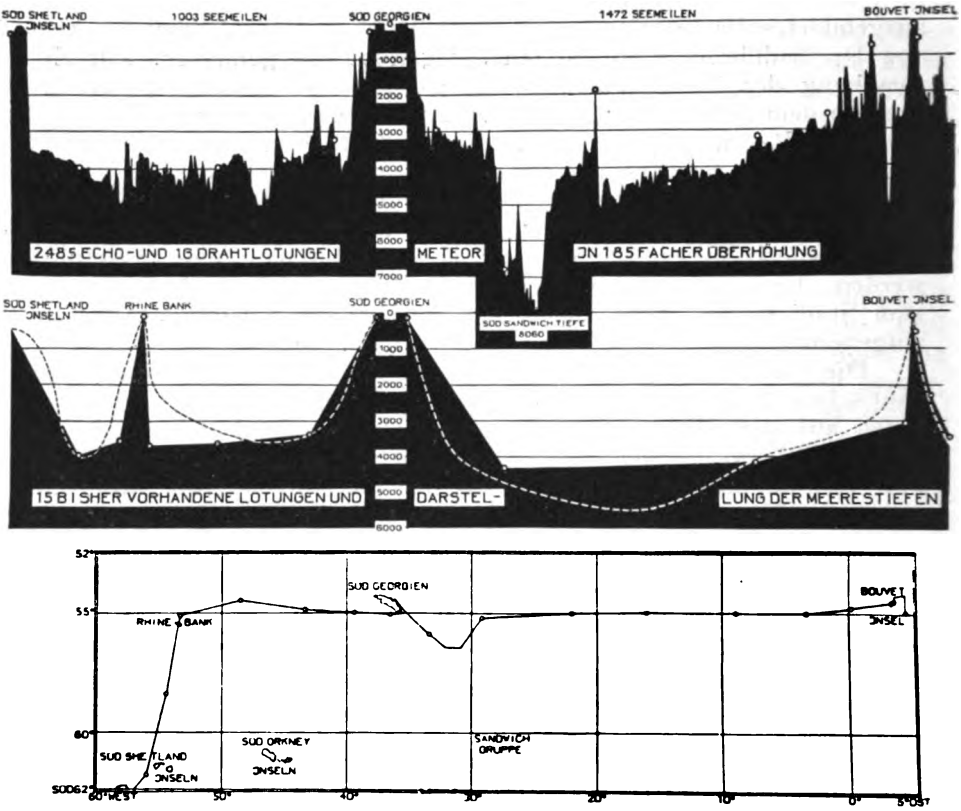


Abb. 47. **Profil des Meeresbodens zwischen Süd-Shetland-Inseln und Bouvet-Insel nach den Echolotungen und den Drahtlotungen des „Meteor".**

hindert. Weiter entdeckten wir, in glänzender Übereinstimmung mit einer von Sueß ausgesprochenen Vermutung, an der Ostseite des Antillenbogens die große „Süd-Sandwich-Tiefe" mit 8060 m, die größte Tiefe des Südatlantischen Ozeans, und dicht davor, wenige Längengrade nach Osten, die bis zu 1800 m steil aufragende „Süd-Sandwich-Höhe". Im Westen der Bouvet-Insel fanden wir eine Reihe von steilen Erhebungen mit tiefen Senken dazwischen, die bisher unbekannt waren. Außer der veränderten Topographie der großen Becken und Schwellen ergaben die Echolotungen viel wichtiges Material auf dem Küstenschelf und auf den gebräuchlichen Schiffahrtswegen, das für die Nautik von großer Bedeutung ist.

Digitized by Google

Wenden wir uns nunmehr dem vom „Meteor" gewonnenen ozeanographischen, chemischen und biologischen Material zu. Das bereits veröffentlichte Bild[1]) der Arbeiten auf Profil II in 29° Südbreite (Abb. 48) zeigt die Anordnung der 29 Beobachtungsstationen. Auf den einzelnen Stationen sehen wir die Temperatur- und Salzgehaltsmessungen durch alle Wasserschichten bis zum Meeresboden durchgeführt und mit einem vollen Kreis bezeichnet. Die Tiefen, aus denen

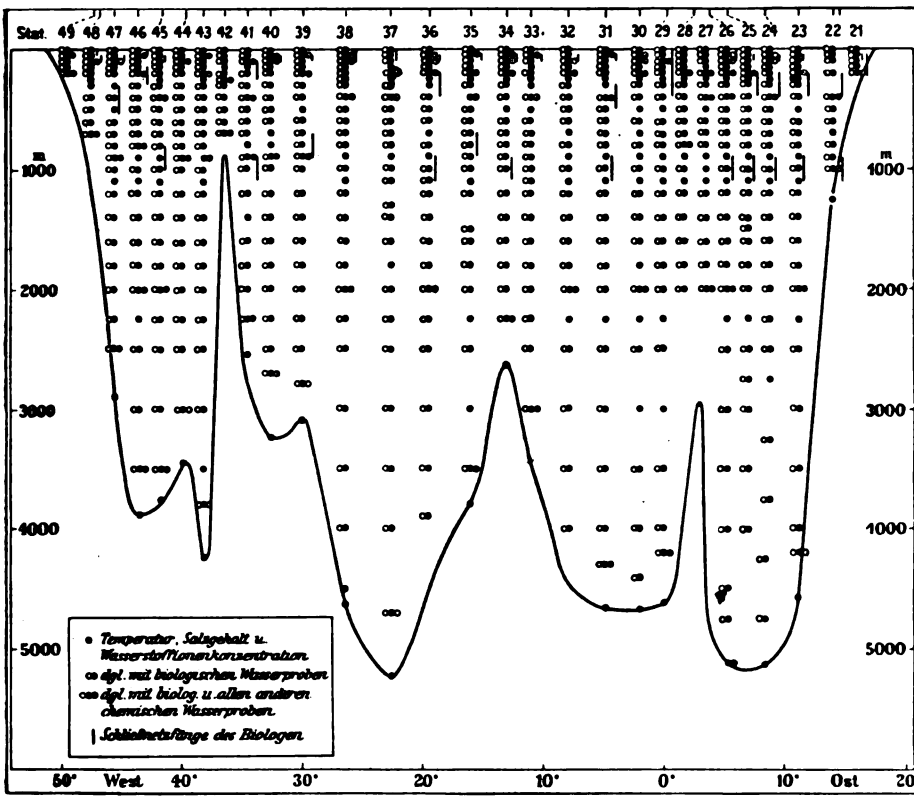


Abb. 48. **Arbeiten des „Meteor" auf Profil II.**

biologische Zentrifugen-Proben gewonnen wurden, sind durch einen Kreis mit Punkt und diejenigen Stufen, in denen alle übrigen chemischen Eigenschaften untersucht wurden, durch einen leeren Kreis gekennzeichnet. Die mit dem Schließnetz für qualitative Planktonfänge durchfischten Teilstrecken sind durch einen senkrechten Strich dargestellt. Wir bemerken die engere Anordnung der Stationen im Störungsgebiet des Kontinentalabfalles und beim Anstieg, Gipfel und Abfall größerer Bodenerhebungen. Das gewonnene Beobachtungsmaterial dieses einen Profils II entspricht zahlenmäßig etwa dem

[1]) Diese Zeitschrift 1926, S. 40 (1. Meteor-Bericht).

Digitized by Google

ganzen auf einer der früheren Expeditionen gewonnenen Beobachtungsmaterial.

In dem nebenstehenden Schema ist versucht, einen Überblick über die Materialgewinnung auf einer einzelnen Station zu geben. Man erkennt aus diesem Schema, daß in allen Tiefen Beobachtungen der Temperatur, des Salzgehaltes, der Wasserstoffionenkonzentration und des Sauerstoffes gewonnen wurden; weitabständiger sind die Beobachtungen der Phosphorsäure, der Alkalinität und des Edelmetallgehaltes, während die biologischen Beobachtungen sich auf Entnahme von Zentrifugenproben erstrecken, die im Laufe von mehreren Stationen auf alle wichtigen Tiefenhorizonte verteilt sind. Hinzutreten noch die schon erwähnten Sedimentierungsproben und die quantitativen und qualitativen Netzfänge. Die physikalisch-chemischen Verhältnisse in und nahe dem Meeresboden gewinnt der Geologe durch seine Lotungen. Auf den 310 Beobachtungsstationen wurden auf diese Weise rund 1200 ozeanographische Serien mit etwa 10 000 Temperatur- und Salzgehaltsmessungen durchgeführt.

Die Fülle des aerologischen Beobachtungsmaterials, das viel zur Kenntnis der atmosphärischen Zirkulation und namentlich auch der näheren Eigenschaften und Ausdehnung der Passate beitragen wird, ist in der nachstehenden Abb. 49 veranschaulicht. Im allgemeinen wurden täglich zweimal Pilotballonaufstiege gemacht, bei günstigem Fahrtwind so oft als möglich Drachenaufstiege. Das Bild zeigt die größere Anhäufung der Aufstiege in den Tropen und Subtropen im Vergleich zur Westwindzone des Südens. Die konzentrischen Kreise und Dreiecke stellen die Wiederholungen mehrerer Aufstiege auf ein und derselben geographischen Position dar. Im ganzen wurden 814 Pilotballonaufstiege, 217 Drachenaufstiege und 6 Registrierballonaufstiege ausgeführt.

Das bereits dargestellte[1]) Schaubild der erreichten Höhen der Aufstiege (Abb. 50) stellt einen Längsschnitt durch das ganze Expeditionsgebiet dar, in dem die mittleren und höchsten Höhen der Drachen- und Pilotballone auf den einzelnen Querprofilen vom Süden, Profil V, bis zum Norden, Profil XIII, zur Darstellung gebracht werden. Man erkennt im Gebiet der Westwinddrift und im Südwinter mit seinem Sturm und seiner starken Bewölkung die niedrigsten, in den Tropen und Subtropen die höchsten Pilotballonaufstiege mit einem Maximum von 21 000 m; ferner die ziemlich gleichmäßige Höhe der Drachenaufstiege die im Mittel 2500 bis 3000 m und als Maximum 5000 m erreichten. Die zahlenmäßige Zusammenstellung der Aufstiege auf den einzelnen Profilen zeigt, daß in den südlichen Sturmgebieten weniger Drachenaufstiege als auf den günstigen Tropenprofilen im Passat stattfanden.

Die vorläufigen wissenschaftlichen Ergebnisse.

Man wird jetzt, nachdem die Expedition gerade in die Heimat zurückgekehrt ist und das enorme Beobachtungsmaterial noch keiner genauen wissenschaftlichen Bearbeitung unterzogen werden konnte, noch keine näheren wissenschaftlichen Ergebnisse erwarten können.

[1]) Diese Zeitschrift 1927, S. 337 (4. Meteor-Bericht).

Digitized by Google

Schema der Materialgewinnung auf einer Station.

310 Stationen			Ozeanographie			Chemie					Biologie			
	Serie	Tiefe m	Temperatur	Salzgehalt	Druck auf ungeschützte Thermometer	Wasserstoffionenkonzentration	Sauerstoff	Phosphorsäure	Alkalinität	Gold	Zentrifugen-Proben 0,03—0,54 Liter	Sedimentier-Proben 4 Liter	Quantitative Netzfänge 200 u. 1570 Liter	Qualitative Schließnetzfänge
Farbe und Sicht-Tiefe	I	0	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P		Au	c	sd	N	s
		25	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P						
		50	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2	P	Alk		C	sd		S
		75	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P				sd	n	
		100	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P			c	sd		s
		150	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P						
		200	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P			C			
		250	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2	P	Alk	Au				
	II	250	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2							s
		300	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P						
		400	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P			c			
		500	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2							s
		600	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P						
		700	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2				C			s
		800	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P						
		900	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2							S
		1000	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2	P	Alk	Au	c			
	III	1000	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2							
		1200	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2							
		1400	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P						
		1600	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2							
		1800	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2	P						
		2000	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2				C			
		2250	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2							
		2500	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2	P	Alk	Au				
	IV	2500	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2							
		3000	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P			c			
		3500	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2	P						
		4000	t°	$S^0/_{00}$		[H]	O_2	P			c			
		4500	t°	$S^0/_{00}$	D	[H]	O_2	P	Alk	Au				
Geologie	Lotung	Kippthermom.	t°		D									

Digitized by Google

isse vorläufige Ergebnisse konnten von den einzelnen Expeditions-
gliedern schon in unseren Reiseberichten mitgeteilt werden. Im
enden will ich nur einen Überblick über einige neue Feststellungen

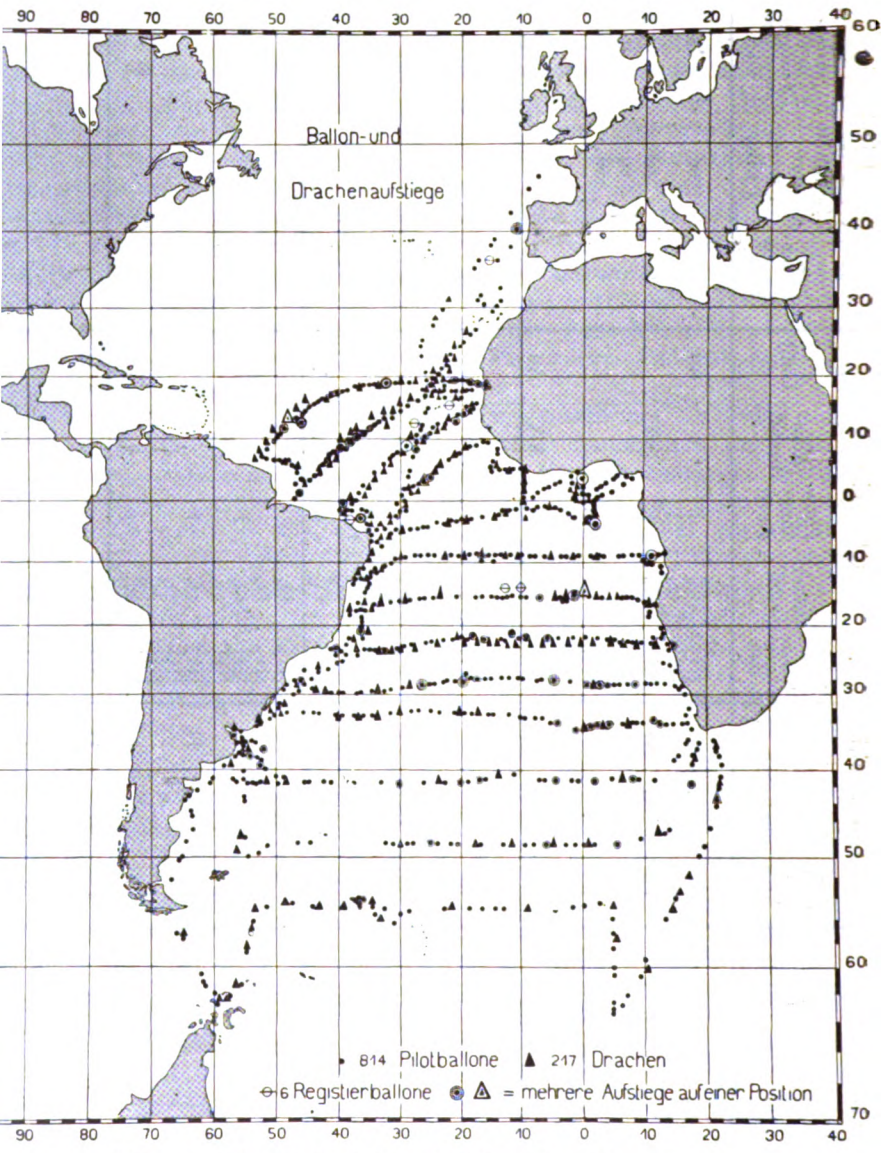


Abb. 49. **Die Aerologischen Aufstiege des „Meteor".**

Morphologie des Meeresbodens geben. Die beigegebene Tiefenkarte
. 4) ist vom Verfasser auf Grund der Echolotungen des „Meteor" und
bisherigen Lotungen entworfen. Sie läßt in großen Zügen erkennen,
Durch die Echolotungen des „Meteor" das topographische Bild

Digitized by Google

des Südatlantischen Ozeans berichtigt werden muß. Auf allen Querprofilen des „Meteor" zeigt sich zunächst eine größere Breite und stärkere Gliederung der Mittelatlantischen Schwelle, als bisher angenommen wurde. Im allgemeinen wurden auf dieser Schwelle von Westen nach

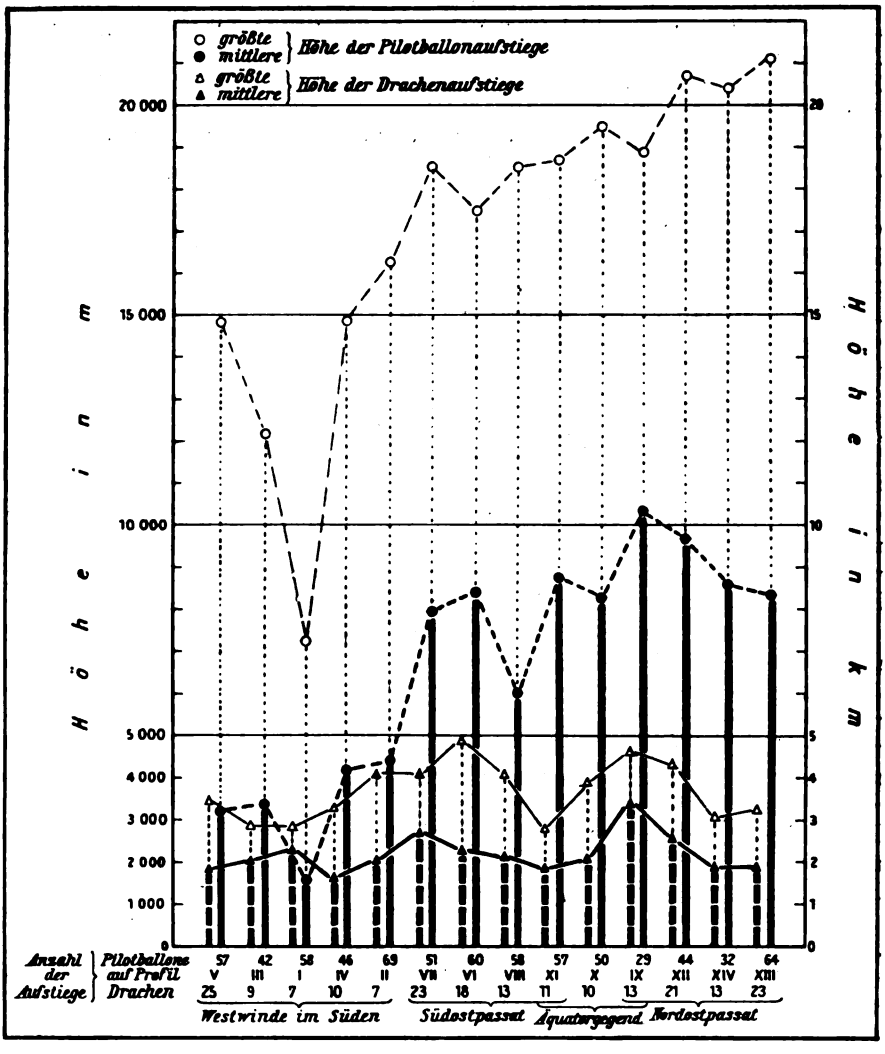


Abb. 50. Drachen- und Ballonaufstiege der Deutschen Atlantischen Expedition.

Osten drei Erhebungen gefunden. Ein wesentlicher Unterschied des Reliefs besteht östlich und westlich der Mittelatlantischen Schwelle: im Westen große, durch tiefe Rinnen verbundene Becken; im Osten ist die Verbindung durch Querriegel, die „Guineaschwelle", den „Walfischrücken" und den „Atlantisch-Indischen Querrücken" mehr oder minder aufgehoben. Von diesen war bisher nur der „Walfischrücken" näher bekannt. Eine weitere Schwelle im Osten, die „Kap-

Digitized by Google

schwelle", ist angedeutet durch die von uns entdeckten Höhen: die „Alfred-Merz-Höhe", die „Meteorbank" und die „Schmidt-Ott-Höhe". Die Meteorbank, welche aus 4000 m Tiefe bis zu 560 m aufragt und etwa die Größe des Harzes hat, wurde von uns mit den Echoloten in 24 Stunden abgelotet. Der „Rio-Grande-Rücken" im Westen zeigt in Abweichung von der bisherigen Vorstellung eine Unterbrechung, die „Rio-Grande-Rinne". Auf der Atlantischen Schwelle wurde in der Nähe der Gough-Insel die „Orkanhöhe" und als südlichste Erhebung der Mittelatlantischen Schwelle in der Nähe der Bouvet-Insel die „Südhöhe" entdeckt. Diese beiden Höhen sind laut Beschluß der Meteor-Kommission in „Admiral Zenker-Höhe" und „Kapitän Spieß-Höhe" umbenannt worden. An der Außenkante des Südantillenbogens fanden wir, wie ich schon erwähnte, die „Süd-Sandwich-Tiefe" mit 8060 m und ihr vorgelagert die „Süd-Sandwich-Höhe" als Vorhöhe. Besonders große und gleichmäßige Tiefen wurden in dem Argentinischen Becken und im Südpolarbecken gefunden. Bei unserem Vorstoß nach Süden von der Bouvet-Insel aus konnte gerade noch der Aufstieg zum antarktischen Kontinent festgestellt werden. Südlich von Kap Agulhas wurden außerhalb der Agulhas-Bank die aus 3000 bis 4000 m-Tiefe aufsteigenden „Agulhas-Höhen" neu gefunden. Es würde zu weit führen, die vielfachen Ergebnisse bei der Nachprüfung von fraglichen Untiefen in den Seekarten aufzuzählen.

Von eminenter Bedeutung sind diese morphologischen Verhältnisse im Atlantischen Ozean für die übrigen wissenschaftlichen Ergebnisse auf allen Forschungsgebieten unserer Expedition, über die Herr Professor Defant nunmehr berichten wird.

Im komme zum Schluß. Mehrfach habe ich schon in meinen Berichten über die Expedition auf die Schwungkraft hingedeutet, die auf die Expeditionsmitglieder und die ganze Besatzung von der Begeisterung ihres ersten wissenschaftlichen Leiters, Alfred Merz, übergegangen ist und alle unsere Arbeiten beseelt hat. Andererseits ist es nicht zu verkennen, daß in erster Linie die straffe Disziplin eines Kriegsschiffes die gewaltige Arbeit zu leisten ermöglichte. Wir dürfen mit Befriedigung feststellen, daß der Geist, der Merz beseelt hat, und die alte bewährte Marinetradition es uns gelingen ließen, die Expedition in seinem Sinne glücklich zu Ende zu führen.

Bei dieser Arbeit an seinem Werke wurden wir von der Heimat in unerwartet reichem Maße und in vollstem Verständnis unterstützt, und es ist mir ein tiefempfundenes Bedürfnis, den beiden Persönlichkeiten, die als Schirmherren unserer Expedition in der Heimat gewirkt haben, dem Präsidenten der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, Staatsminister Dr. Schmidt-Ott, und dem Chef der Marineleitung, Admiral Zenker, den aufrichtigsten und gehorsamsten Dank unserer Expedition hier auszusprechen.

Digitized by Google

Über die wissenschaftlichen Aufgaben und Ergebnisse der Expedition.

Von Professor Dr. A. Defant, Direktor des Instituts und Museums für Meereskunde.

Der Expeditionsleiter, Kapitän zur See Spieß, hat Ihnen soeben einen Überblick über den Reiseablauf und die Arbeiten der „Meteor"-Expedition gegeben. Nach ihm sollte Ihnen der Schöpfer und Plan leger dieser Expedition, Alfred Merz, einen Überblick über die wissenschaftlichen Aufgaben und vorläufigen Ergebnisse der Expedition vorlegen. Ein tragisches Geschick, das wir alle tief bedauern, hat ihn allzufrüh gleich zu Beginn der Expedition seinem Lebenswerk entrissen. Als sein Nachfolger und zukünftiger Herausgeber des Expeditionswerkes unterziehe ich mich nun gern dieser ehrenvollen Aufgabe. Ich habe die Freude gehabt, als Gast noch an den letzten drei Profilen der Expedition teilzunehmen und auf diese Weise Einblick in die Arbeiten derselben zu gewinnen.

In 2¼jähriger Durchkreuzung des Südatlantischen Ozeans zwischen 20° N und 64° S-Breite ist in getreuer Ausführung des von Alfred Merz entworfenen Planes ein enormes Beobachtungsmaterial gesammelt worden, ein Beobachtungsmaterial von einer Größe und Fülle, wie es bisher noch von keiner Tiefsee-Expedition nach Hause gebracht worden ist. Aber nicht nur die Fülle des Beobachtungsmaterials ist es, was sie gegenüber den früheren ozeanographischen Expeditionen unterscheidet. Damit verbunden ist auch eine Güte der Beobachtungen, die in erster Linie durch die Fortschritte in der Technik meereskundlicher Forschung des letzten Jahrzehnts garantiert ist. Außerdem war die Planlegung und es ist die tatsächliche Ausführung der Expedition im Vergleich zu den früheren so grundverschieden, daß eigentlich erst durch dieses gewonnene Beobachtungsmaterial zum ersten Male eine systematische hydrographische Aufnahme eines ganzen Ozeanraumes erzielt werden wird. Die Beobachtungen der früheren Expeditionen, bei denen schon Deutschland in erster Linie stand, haben selbst bei sorgfältigster Analyse uns nur einen qualitativen Einblick in ein Längsprofil von Süden nach Norden zu geben vermocht; erst die Anlage und Ausführung des Reiseweges der „Meteor"-Expedition in 14 Querprofilen durch den Südatlantischen Ozean und in 310 systematisch verteilten Stationen liefert das Material zur Erforschung des ganzen Ozeans in allen seinen Teilen und zur Erreichung des letzten Zieles jeder exakten Wissenschaft: der quantitativen Erfassung der Erscheinungen.

Aus dieser systematischen Erforschung des Südatlantischen Ozeans ergeben sich drei Punkte, die wir heute einer kurzen Betrachtung unterziehen wollen. Es sind dies: die Form, der Inhalt und die Bewegung des Atlantischen Ozeans. Unter Form verstehen wir die Gestaltung des Atlantischen Bodens, jener Vertiefungen der Erdkruste zwischen den aufragenden Kontinenten, welche von den ungeheuren Wassermassen, dem Inhalt des Ozeans, erfüllt sind. Dieser Inhalt ist größtenteils in fortwährender Bewegung be-

Digitized by Google

griffen, und diese Strömungen sind es, die wir als ozeanische Zirkulation bezeichnen.

Durch die rund 67 000 Echolotungen hat unsere Kenntnis der Gestaltung des Bodens des Atlantischen Ozeans eine ungeahnte Bereicherung erfahren. Mit den früheren Lotungen, deren Zahl gegenüber den auf der „Meteor"-Expedition gewonnenen, außerordentlich zurücktritt, wird es gelingen, als Grundlage für alle weiteren Untersuchungen eine genaue Tiefenkarte des Atlantischen Meeres zu entwerfen, durch die in wesentlich exakterer Weise als bisher die Form, das Relief des Atlantischen Ozeans festgelegt wird. Beim Entwurf dieser Tiefenkarte wird man sich nicht allein auf die Ergebnisse der Lotungen stützen, sondern modernen wissenschaftlichen Gesichtspunkten entsprechend, wird auch die Ozeanographie durch die von ihr zu liefernde Verteilung der Bodentemperaturen und der Strömungen in den untersten Wasserschichten, die Geologie und Mineralogie durch die Art der Verteilung der Sedimente und ihrer wechselnden Zusammensetzung die Linienführung in der Karte mitbestimmen, namentlich dort, wo sie noch durch die Echolotungen unbestimmt gelassen wird.

Eine solche genaue Tiefenkarte kann ich Ihnen derzeit noch nicht vorführen. Die nötigen Reduktionen der Echolotungen und die dazugehörigen Untersuchungen der anderen Disziplinen liegen ja noch nicht vor. Aber schon die unreduzierten Werte längs der 13 Profile lassen den gewaltigen Fortschritt unserer Kenntnisse ermessen und uns einen Einblick in die Tiefengliederung jenes Raumes gewinnen, der von den Atlantischen Wassermassen durchflossen wird.

Abbildung 51 stellt in richtiger geographischer Orientierung den Verlauf des Atlantischen Bodens längs der 13 Profile, natürlich in großer vertikaler Überhöhung, um die Störungen der Bodenform besser hervortreten zu lassen, dar. Man sieht daraus zunächst sofort die gewaltige Querschnittsverkleinerung des Ozeans, wenn man von Süden nach Norden vordringt, eine Erscheinung, die von größter Bedeutung für horizontale Wasserversetzungen in meridionaler Richtung sein muß. Man erkennt weiter mit besonderer Deutlichkeit längs des ganzen Ozeans in der Mitte zwischen den Kontinenten, ihrem Küstenverlauf folgend, die Atlantische Schwelle, die den Ozean in natürlicher Weise in einen westlichen und einen östlichen Teil scheidet. Diese Atlantische Schwelle selbst erscheint als ein allmählich vom Tiefseeboden in etwa 5000 m Tiefe aufsteigendes Massiv; ein richtiger Gebirgswall, der Höhen bis zu etwa 2500 m erreicht; ihre Konfiguration hat sich als wesentlich komplizierter und vielgestaltiger erwiesen, als man bisher angenommen hatte; oft zerfällt sie in drei Rücken, von denen dann der mittlere der höchste ist. Diese ausgedehnte Längserhebung zerlegt, wie bereits erwähnt, den Ozean in zwei parallel verlaufende Systeme vom Tiefseebecken. Aber diese Becken sind wieder in ihrer Gliederung grundverschieden. Das Westatlantische Becken hat mehr die Form einer Rinne, in der die Wassermassen der einzelnen Teilbecken bis in die größten Tiefen miteinander in guter Verbindung stehen. Vorhandene Querrücken (Rio Grande-Rücken) haben so tiefe Durchlässe, daß sie die Wasserzirkulation bis in die größten Tiefen nicht zu unterbinden vermögen. Das ostatlan-

Digitized by Google

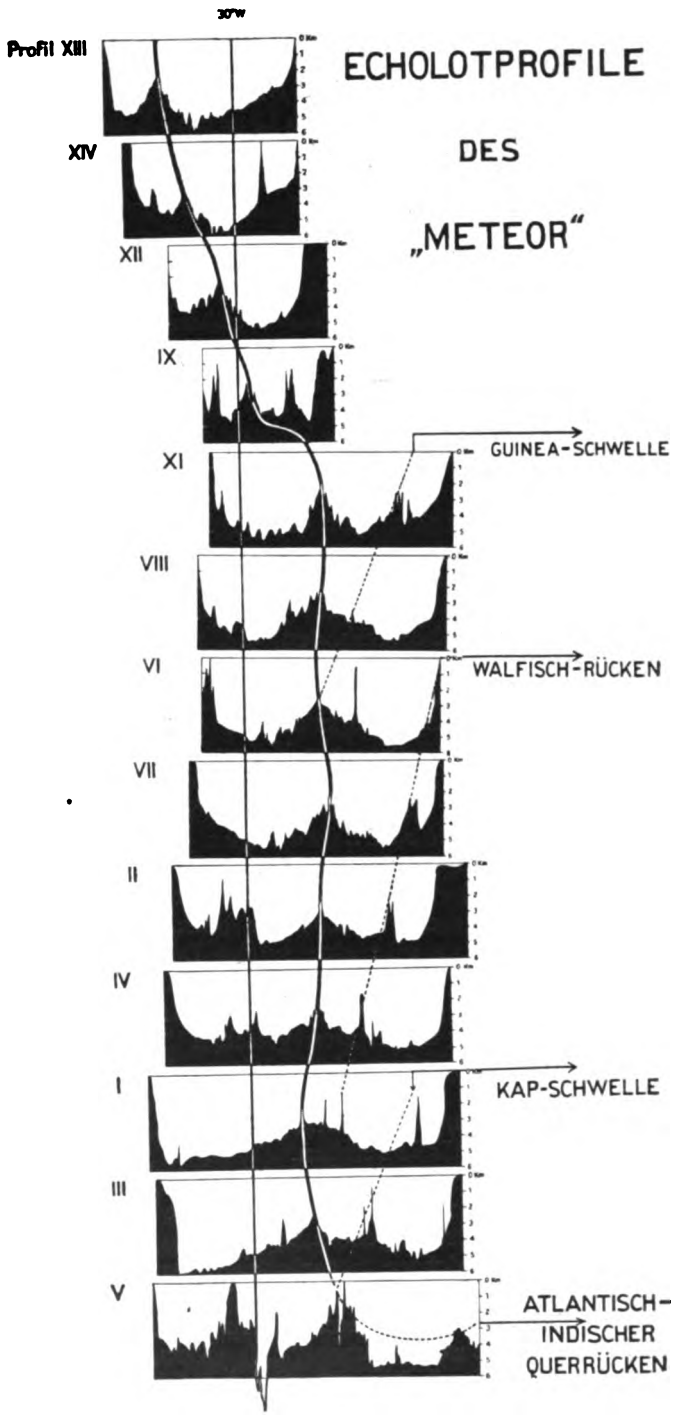


Abb. 51. Schnitte durch den Meeresboden auf den Profilen des „Meteor" (stark überhöht).

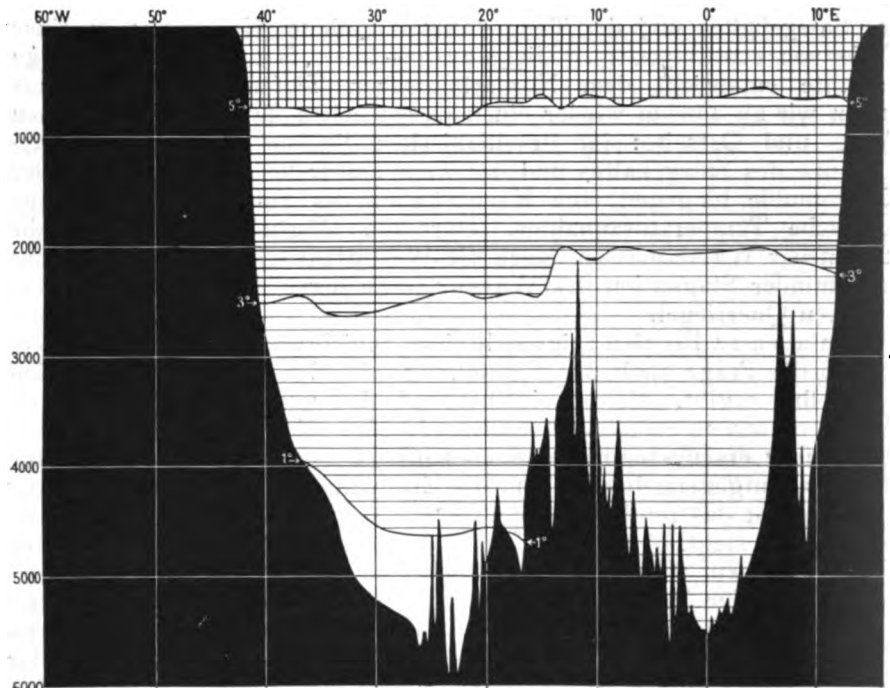
Digitized by Google

tische Becken hingegen zerfällt in mehrere Teilbecken, die unterhalb 3000—4000 m gegeneinander abgeschlossen sind und zwischen denen ein Wasseraustausch nicht möglich ist. Große Querriegel bedingen dies: der Guinea-Rücken, der Walfisch-Rücken und der Atlantisch-Indische Querrücken. In gewisser Beziehung ist hier auch der Sierra-Leone-Schwelle im Norden und der Kapschwelle im Süden Erwähnung zu tun. In seiner ozeanographischen Bedeutung war bisher nur der Walfischrücken bekannt; aber in gleicher Weise wirken auch die anderen, insbesondere die oben erwähnten drei großen Querrücken; bei den anderen reicht die Schwelle nicht in dieser Mächtigkeit vom Kontinent bis zur Atlantischen Schwelle. Sie bieten deshalb einem Wasseraustausch von Becken zu Becken nicht jenen Widerstand, wie die ersteren, die dadurch, daß sie sich in ihrer ganzen Länge quer zum östlichen Längsbecken zwischen der Atlantischen Schwelle und Afrika stellen, im östlichen Teil des Ozeans den Wasseraustausch der großen Tiefen völlig aufheben.

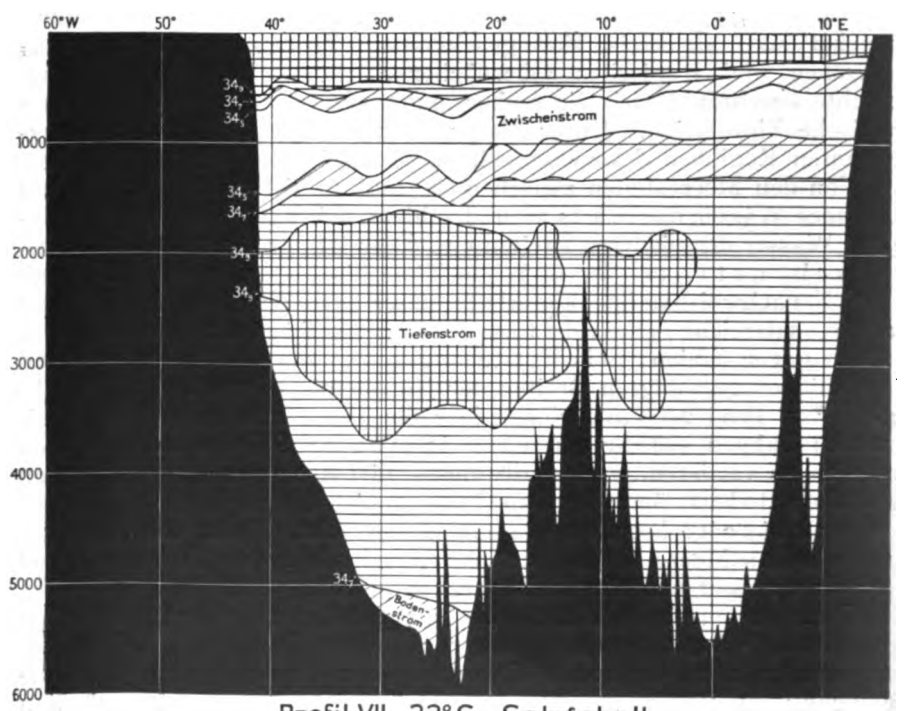
Wir gehen nun zum Inhalt des Ozeans über. Eine der Hauptaufgaben der Expedition war die Festlegung der physikalisch-chemischen Eigenschaften der Wassermassen, die den Inhalt des Atlantischen Beckens ausmachen. An 310 systematich über den ganzen Ozean verteilten Stationen wurde der physikalisch-chemische Zustand der Wassersäulen bis zum Meeresboden, d. i. die Verteilung der Temperatur, des Salzgehaltes und des Gehaltes an Gasen, insbesondere an Sauerstoff, und der Phosphorsäure in sehr engen Intervallen ermittelt, und dieses gewaltige Beobachtungsmaterial wird den Aufbau des Südatlantischen Meeres in allen seinen Teilen festlegen. Die Stationen sind auf 14 Querprofile verteilt und in jedem derselben erkennen wir, wenn wir die Verteilung der obengenannten Größen darstellen, eine auffallende Schichtung verschiedener Wasserarten, die für den ganzen Ozean, abgesehen von den höheren Breiten, charakteristisch ist. Überall sind die Hauptzüge dieser Schichtung dieselben, so daß es genügt, einen Querschnitt näher zu betrachten, um ihr Wesen zu erkennen. Abbildung 52 gibt eine solche Darstellung für das auf 22° S gelegene Profil VII, die mir in freundlicher Weise von Herrn Dr. Wüst zur Verfügung gestellt wurde. Die Linien gleicher Temperatur, die Isothermen und die Linien gleichen Salzgehaltes, die Isohalinen, zeigen einen mehr oder minder glatten, vorwiegend horizontalen Verlauf, und nur im Bereiche der Atlantischen Schwelle und in der Nähe der kontinentalen Steilabfälle stellen sich Störungen ein, die gelegentlich bis zur Oberfläche reichen.

Der Verlauf der Kurven zeigt, daß keine regelmäßige Abnahme, weder des Salzgehaltes noch der Temperatur, mit der Tiefe vorhanden ist, wie man früher zumeist angenommen hat, sondern daß diese Abnahme durch Zwischenschichten unterbrochen ist, was besonders beachtenswert erscheint. In großen Zügen kann eine vierfache Schichtung unterschieden werden: eine salzreiche und warme Deckschicht bis etwa 600 m, zwischen 600 und 1200 m eine Zwischenschicht mit geringem Salzgehalt und relativ niedriger Temperatur; sie gehört, wie wir später hören werden, dem Antarktischen Zwischenstrom an. Unterhalb dieser Zwischenschichte zeigt sich wieder eine Zunahme

Digitized by Google



Profil VII. 22°S. Temperatur



Profil VII, 22°S, Salzgehalt

Abb. 52. Schnitt für Temperatur und Salzgehalt auf Profil VII des „Meteor".

Digitized by Google

des Salzgehaltes und der Temperatur mit einem Kerngebiet in einer Tiefe von etwa 2500 m. Diese ausgedehnte, fast 2000 m mächtige Schichte entspricht dem Nordatlantischen Tiefenstrome. Darunter finden wir ab 4000 m wieder einen wesentlichen Unterschied zwischen West- und Ostseite: im Brasilianischen Becken eine stetige Abnahme des Salzgehaltes und der Temperatur bis zum Boden, in der Kongomulde hingegen eine Konstanz des Salzgehaltes und eine schwache Temperaturzunahme. Dort die Möglichkeit einer Zufuhr stets neuer Wassermassen durch die Westatlantische Rinne, hier mehr oder minder Stagnation des Wassers, erzwungen durch die früher erwähnten Querriegel.

In allen 14 Profilen zeigt sich diese Schichtung der Wassermassen, so daß die Frage nach der Entstehung und Erhaltung derselben sich von selbst ergibt. Es ist einleuchtend, daß nur Bewegung der Wassermassen, die ozeanische Zirkulation, diese Schichtung erzeugen und erhalten kann. Ihr wird derzeit das größte Interesse entgegengebracht, und die Ermittlung der wahren Bewegung im Raum ist das fundamentale Problem der Ozeanographie, das heute zur Lösung steht. Alfred Merz hat dies auch bei den eingehenden Vorbereitungen zur „Meteor"-Expedition klar erkannt. Aus einem Längsprofil der Temperatur- und des Salzgehalts für 30° westlicher Länge des Atlantischen, das er aus den Beobachtungen der früheren Expeditionen entwerfen konnte, hat er die meridionale Komponente der ozeanischen Bewegungen abgeleitet und als gut fundierte Arbeitshypothese der Expedition mit auf den Weg gegeben.

Abbildung 53 gibt dieses Zirkulationsschema wieder. Wir erkennen zunächst eine kleine in sich geschlossene Zirkulation in den subtropischen und tropischen Oberflächenschichten. Auf diese dünne Schichte beschränkt sich die früher angenommene zum Äquator symmetrische Zirkulation. Unter dieser dünnen Schichte liegen die ausgedehnten Regionen des zwischenhemisphärischen Wasseraustausches.

Von den Meeresteilen zwischen 60° und 40° S-Breite strömt kaltes salzarmes Wasser nordwärts ab und schiebt sich unter das warme salzreiche Wasser der niederen Breiten ein. Dies ist der Antarktische Zwischenstrom, der in 800 m Tiefe bis über den Äquator noch in 10° N nachweisbar ist. Unterhalb dieser Strömung bewegt sich der warme salzreiche Nordatlantische Tiefenstrom von Norden gegen Süden. Sein Entstehungsgebiet sind die Subtropen und die südlichen gemäßigten Breiten der Nordhemisphäre; in einer Mächtigkeit von rund 2000 m strömen hier die Wassermassen in fast horizontalen Bahnen südwärts, um erst in etwa 40° S-Breite aufzusteigen und sich zu verlieren. Unterhalb dieses Tiefenstromes ist der Bereich der kalten Bodenströme; im Expeditionsgebiet kommt vornehmlich der Antarktische Bodenstrom in Betracht. Es ist schweres, im Antarktischen Meere absinkendes Wasser, das hier dem Boden folgend nordwärts strömt und die Tiefseebecken erfüllt.

Diese schematische Zirkulation gilt es, durch die Beobachtungen der „Meteor"-Expedition zu bestätigen und darüber hinaus neben der meridionalen auch die zonale Bewegung der Wassermassen, also die Bewegung im Raum, zu erfassen. Daß schon die morphologischen

Digitized by Google

Unterschiede zwischen dem West- und Ostbecken bemerkenswerte Unterschiede bedingt, hat Dr. W ü s t durch Bearbeitung je eines West- und eines Ost-Längsschnittes gezeigt. In Abbildung 54 ist die Lage dieser Schnitte dargestellt. Sie sind so gelegt, daß sie die zentralen tiefsten Teile der Tiefseemulden durch die sich in dem Querrücken bietenden tiefsten Durchlässe miteinander verbinden. Der früher bearbeitete Längsschnitt in 30° W konnte auf diese morphologischen Unterschiede keine Rücksicht nehmen; er gehört zum Teil dem Ost-, zum Teil dem Westbecken an und schneidet auch die Atlantische Schwelle in der Nähe des Äquators. Abbildung 55 gibt nun diese Längsschnitte für Salzgehalt und Temperatur wieder. Ein Blick auf diese Darstellung zeigt sofort, daß die „Meteor"-Beobachtungen in bester Weise die Vorstellungen über die Hauptglieder der meridionalen Tiefen-

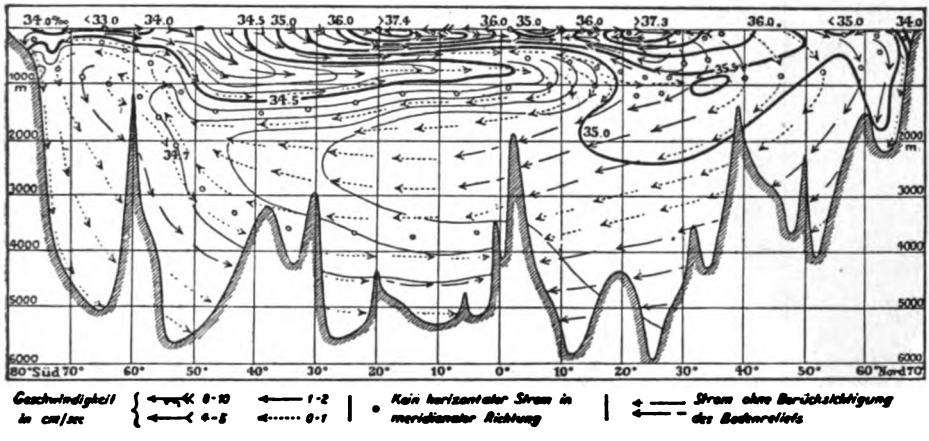


Abb. 53. Zirkulationsschema für die meridionale Komponente der Wasserbewegung im Atlantischen Ozean auf 30° W.

zirkulation für beide Ozeanhälften bestätigen, daß aber doch zwischen Ost- und Westseite erhebliche Unterschiede in der Ausbildung, in der Mächtigkeit und Reichweite der einzelnen Stromglieder vorhanden sind. Sie lassen sich wohl als Reliefwirkungen der früher erwähnten morphologischen Unterschiede erklären. Neben diesen Unterschieden wird eine eingehende Analyse der Temperatur- und Salzgehaltsverteilung noch weitere Modifikationen des allgemeinen Systems aufdecken und so die wahre Bewegung im Atlantischen Raum festzulegen gestatten.

Die bisher erwähnten Betrachtungsarten führen nur zu qualitativen Vorstellungen über die Zirkulation. Das erstrebte Ziel ist aber die quantitative Erfassung der Erscheinung. Auch hier liegt alles zur Bearbeitung bereit. Die Beobachtungen sind so angelegt, daß eine Anwendung der B j e r k n e s schen hydrodynamischen Methode der Berechnung der Strömungen aus Temperatur- und Salzgehaltsverteilung möglich ist. Daß diese indirekte Methode zu guten Ergebnissen führt, zeigte eine Untersuchung über den Florida-Strom, die Dr. W ü s t durchgeführt hat. Eine Prüfung der theoretisch aus Temperatur- und

Digitized by Google

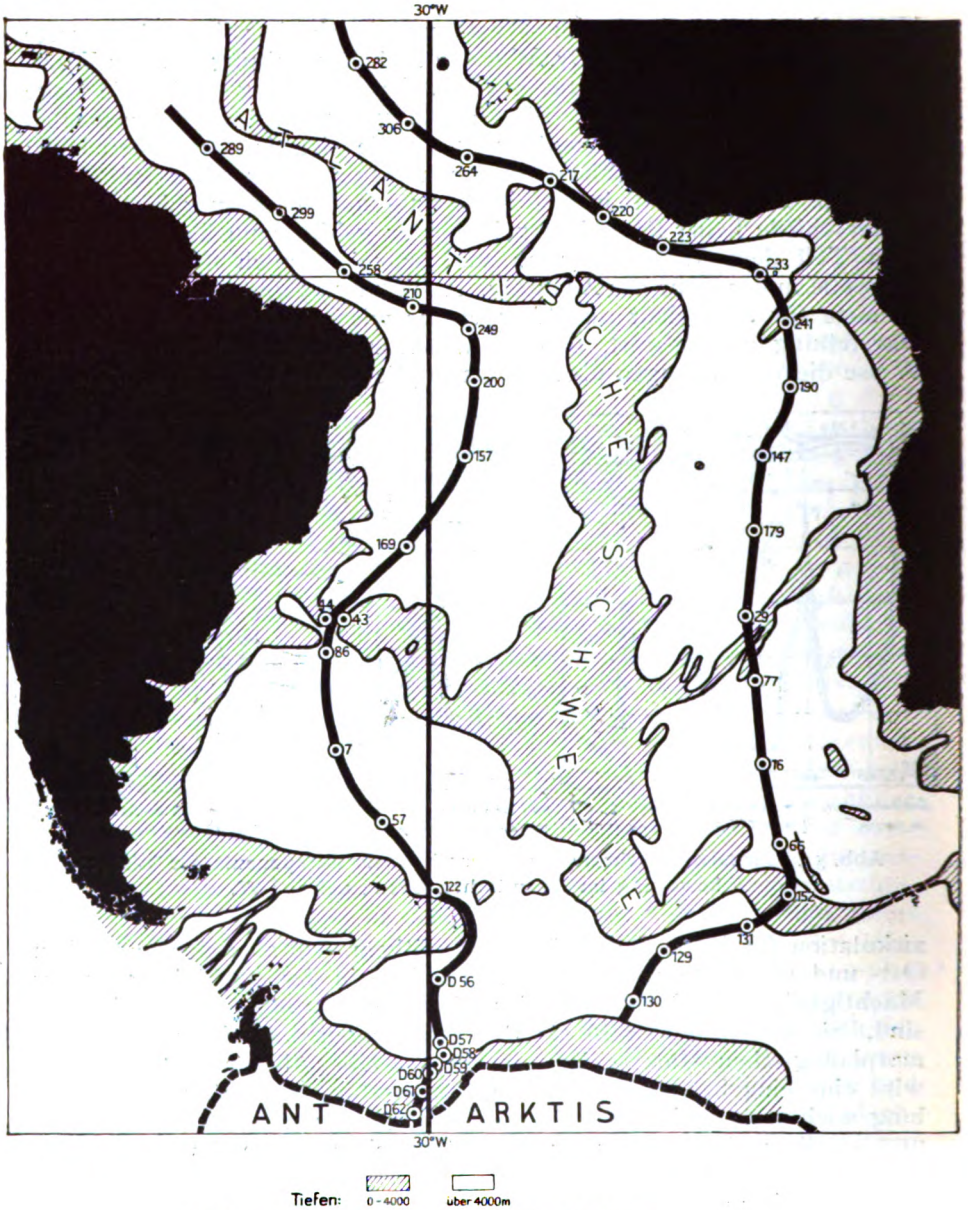


Abb. 54. **Lage der in Abb. 55 dargestellten Längsschnitte für Temperatur und Salzgehalt östlich und westlich der Mittelatlantischen Schwelle.**

Salzgehalt berechneten Zirkulation wird sich ebenfalls ausführen lassen durch die auf den Ankerstationen direkt beobachteten Stromverhältnisse in verschiedenen Tiefen. Diese direkten Messungen der Stromgeschwindigkeit vom verankerten Schiff aus sind äußerst schwierig und

Digitized by Google

wohl die ersten, die in diesem Umfange auf einer Expedition ausgeführt worden sind.

Ich habe bisher mehr die rein ozeanographischen Arbeiten der Expedition besprochen, da diese mir als Geophysiker wesentlich näherliegen. In ähnlichen Richtungen liegen aber auch die chemischen Untersuchungen, die in der Verteilung der Gase, insbesondere des Sauerstoffes, der Phosphorsäure, sowie der Wasserstoffionen-

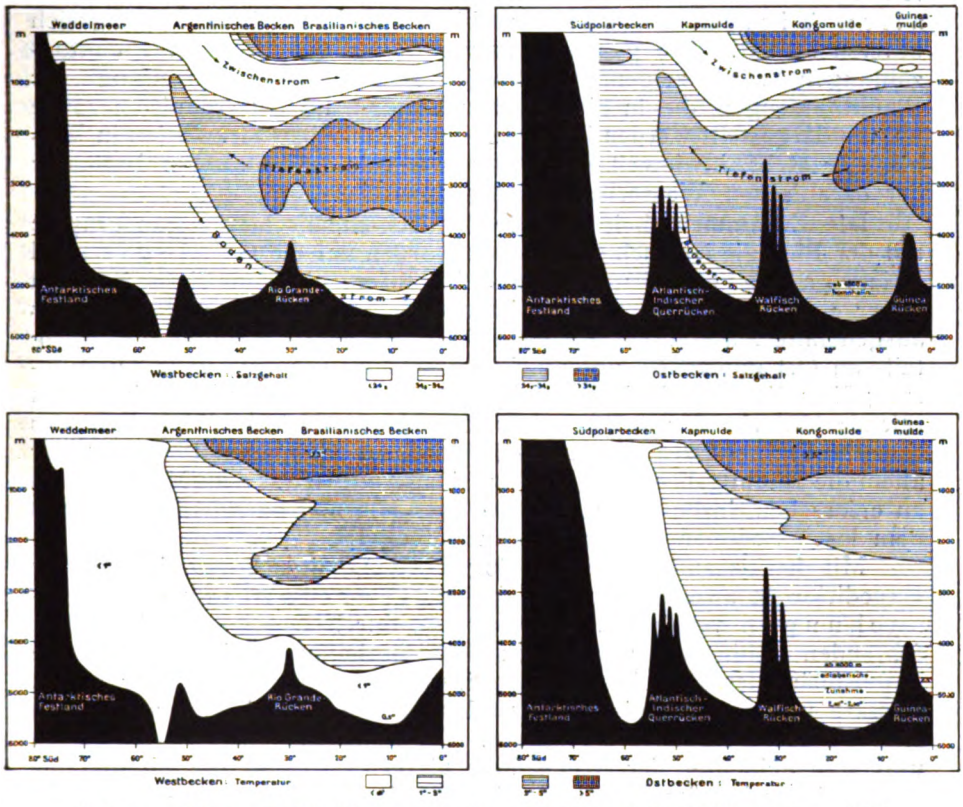


Abb. 55. Längsschnitte für Temperatur und Salzgehalt östlich und westlich der Mittelatlantischen Schwelle.

konzentration wichtige Anhaltspunkte für die Erschließung der ozeanischen Zirkulation enthalten; ja in manchen Punkten zeigt sich schon jetzt die Verteilung der Gase zur Festlegung der Stromgrenzen und Grenzflächen geeigneter als Temperatur- und Salzgehalt. Namentlich in dieser Richtung wird durch die chemischen Arbeiten der Ozeanographie sehr wichtige Unterstützung zuteil werden. In jeder Vertikalverteilung des Sauerstoffgehaltes, sowie der Wasserstoffionenkonzentration spiegelt sich deutlich die Schichtung der Wasserarten und die genaue Abgrenzung der einzelnen Stromgebiete wider.

Außerordentlich groß ist auch das Beobachtungsmaterial, das die Biologie im Laufe der Expedition gesammelt hat. Der Grund-

Digitized by Google

gedanke für die biologischen Arbeiten der Expedition war, im engen Anschluß an die ozeanographischen Untersuchungen den Südatlantischen Ozean nach seinem Organismengehalt qualitativ wie quantitativ zu beschreiben und aus den Produktionsbedingungen die Dichte-Verteilung der Pflanzen und Tiere verständlich zu machen. In der Hauptsache wurde dies durch quantitative Planktonzählungen erreicht. Es ist die „Meteor"-Expedition wohl die erste Expedition, welche die Verteilung der im Meereswasser enthaltenen kleinsten Lebewesen in allen Tiefenhorizonten bis zum Meeresboden erfolgreich untersucht hat. Die genaue Analyse dieser quantitativen Planktonzählungen wird zeigen, inwieweit die vertikale Verteilung der Planktonmengen, die in biologischen Längs- und Querschnitten sowie Karten dargestellt werden kann, mit der ozeanischen Zirkulation in Verbindung steht, inwieweit somit das Plankton selbst als ein Indikator der ozeanischen Wasserbewegungen anzusehen ist.

Die Zusammenarbeit der physikalisch-chemischen Ozeanographie mit der Biologie ist auch ausgedehnt worden auf die Geologie und Mineralogie. Es würde zu weit führen, hier auf diese Arbeiten näher einzugehen. Es soll nur hervorgehoben werden, daß durch das ausgedehnte Material der auf allen Stationen gesammelten und größtenteils an Ort und Stelle untersuchten Bodenproben eine volle Orientierung über die Bodenbedeckung des Ozeans und mit der Tiefenkarte ein reiches Material für das Studium der Morphologie und Geologie des Südatlantischen Ozeans gesammelt wurde. Die Mineralogie sucht vor allem die Bildungsbedingungen der Ablagerungen auf dem Meeresboden zu erforschen, insbesondere sich darüber Klarheit zu schaffen, wie aus dem losen Sediment festes Gestein sich bildet.

Mit den ozeanographisch-biologischen Arbeiten ließen sich auf der Expedition in zweckmäßiger Weise meteorologische Untersuchungen verbinden. Insbesondere durch Drachenaufstiege vom fahrenden Schiff aus und durch die Pilotballonaufstiege wurde die Atmosphäre der südlichen Breiten, insbesondere das Gebiet der beiden Passate und des dazwischenliegenden äquatorialen Teiles auf seinen physikalischen Zustand untersucht. Die Drachenaufstiege erfassen die untersten Schichten der Atmosphäre bis etwa 3000 m, die Pilotballone geben die Luftströmungsverhältnisse bis in Höhen von 15—20 000 m. Die Meteorologie verfolgt hier ein der Ozeanographie analoges Problem der Physik der freien Atmosphäre, nämlich das Studium des Luftaustausches der beiden Halbkugeln. Höchstwahrscheinlich ist analog zu den Verhältnissen im Meere auch die atmosphärische Zirkulation nicht, wie man bisher angenommen, symmetrisch zum Äquator. Im äquatorialen Gebiete stehen Nordost- und Südostpassat im steten Kampf miteinander, und im gegenseitigen, an Gleitflächen vor sich gehenden Ausweichen dieser Strömungen liegt die Bedingung und die Ursache der ausgiebigen Niederschläge der Tropenzone. Die Beobachtungen der Expedition werden neben der Festlegung der räumlichen Verteilung der Passatzirkulation auch zu entscheiden haben, inwieweit die Störungen der gemäßigten Breiten auch auf diese übergreifen und die Strömungsverhältnisse in den äquatorialen Teilen der Atmosphäre beeinflussen.

Digitized by Google

Fassen wir das Ganze zusammen, so läßt sich wohl erkennen, daß das Ziel, welches die „Meteor"-Expedition sich gesteckt hatte, als sie den Heimathafen verließ, in vollem Maße erreicht wurde. Dies verdanken wir in erster Linie dem großen Fleiße, der unermüdlichen Hingabe und der Zusammenarbeit sämtlicher wissenschaftlicher Expeditionsteilnehmer. Mit bewunderungswürdiger Ausdauer hat Prof. Hentschel während der ganzen Expedition die mikroskopischen Planktonzählungen ausgeführt; ohne Rücksicht auf Tageszeit und Witterungsverhältnisse haben die Herren Dr. Wüst als ozeanographischer Leiter, Dr. Schumacher, Dr. Böhnecke und Dr. Meyer die ozeanographischen Serienmessungen tagtäglich ausgeführt; Dr. Wattenberg und Dr. Quasebarth als Chemiker, Dr. Pratje als Geologe und Dr. Correns als Mineraloge ihre peinlich genauen Untersuchungen in den äußerst beschränkten Raumverhältnissen des Schiffes vorgenommen. Zum Schlusse, aber nicht als letzte, seien Prof. Reger und Dozent Dr. Kuhlbrodt erwähnt, die die auf fahrendem Schiff nicht immer leicht auszuführenden Drachen- und Pilotballonaufstiege während der ganzen Expeditionsdauer ausgeführt haben. Neben der Erledigung des großen Programmes haben diese Herren in den Häfen, wo sie eigentlich Erholung finden sollten, sich der Aufgabe unterzogen, Berichte über ihre Untersuchungen auszuarbeiten und der Fachwelt vorzulegen, was in diesem Umfange noch nie bei einer ozeanographischen Expedition der Fall war. Ihnen allen stand zur Seite eine Schiffsbesatzung, die für wissenschaftliche Hilfsdienste nicht besser gedacht werden konnte. Von den Merzschen Ideen durchdrungen, haben alle ihr Bestes geleistet, daß die Expedition erfolgreich zurückkehre und Zeugnis abgebe von deutscher Arbeit und deutschem Geist.

Das Beobachtungsmaterial wird eine Bearbeitungsdauer beanspruchen, die sich auf mindestens fünf Jahre berechnen läßt. Hoffen wir, daß auch in den Ergebnissen der definitiven Bearbeitung der Erfolg nicht hinter den Erwartungen zurückbleibe.

Schlußwort.

Von Staatsminister Dr. **F. Schmidt-Ott**, Präsident der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft.

Daß die Deutsche Atlantische Expedition wissenschaftlich und politisch ein voller Erfolg war, wer möchte es bezweifeln! Die bescheidene Sachlichkeit der beiden Vorredner hat dies vielleicht zu wenig erkennen lassen. Hat doch der „Meteor" zum ersten Male nach dem Kriege innige Berührung mit deutschen Landsleuten im Auslande geschaffen und auf seiten unserer früheren Gegner selbst bei den Führern der Regierungen anerkennendste Würdigung errungen. Wissenschaftlich hat er ein ungeheueres Material zutage gefördert, das erst allmählich gesichtet und verarbeitet werden kann und für die Erforschung des Ozeans neue Grundlagen bietet.

Digitized by Google

Wem verdanken wir das?

In erster Reihe unzweifelhaft unserem unvergeßlichen Freunde Alfred Merz, der den Plan der Expedition ersonnen und bis ins einzelnste vorbereitet, auch die Vorexpedition und in den ersten Wochen die Hauptexpedition geleitet hat. Als er auf der ersten Profilfahrt bereits nach den ersten Tagen zur Umkehr verurteilt war, hatte er schon die Gewißheit, daß seine Methoden für die Erforschung der Strömungen sich siegreich bewähren würden, und mit dem Lächeln des Erfolges auf den Lippen ist er, wie einer seiner Ärzte bezeugt, gestorben. Mit unbegreiflicher Voraussicht hatte er auch bereits den Plan der Veröffentlichung des über die Expedition herauszugebenden 18bändigen Werkes erwogen und dafür Maßnahmen vorgeschlagen, die sich bei unseren gerade heute gepflogenen Beratungen bis in die Einzelheiten bewährt haben.

Für unser Unternehmen aber war es von nicht minder großer Bedeutung, daß ihm die Marineleitung von Anfang an bis heute die bereitwilligste Hilfe gewährt hat. Ihr verdanken wir vor allem mit der Bereitstellung des Schiffes und seiner Besatzung wie sonstiger Hilfsquellen, auf Spezialgebieten auch wichtige wissenschaftliche Mitwirkung während der ganzen Dauer der Fahrt und für die weitere Durchführung des Unternehmens. Die fruchtbringende Zusammenarbeit mit ihr hat in diesen ganzen Jahren nicht die leiseste Trübung erfahren, und die Notgemeinschaft ist insbesondere Seiner Exzellenz, dem Chef der Marineleitung, Herrn Admiral Zenker, für die unermüdliche Förderung zu wärmstem Dank verbunden. Schmerzlich bedauere ich, daß er heute durch dienstliche Abwesenheit verhindert ist, der Feier beizuwohnen. Um so dankbarer begrüße ich seinen Vorgänger, Exzellenz Behncke, der der Expedition in der Vorbereiungszeit weitestgehende Unterstützung gewährt hat.

Aber wie hätte das Werk gelingen können ohne den hingebenden Selbsteinsatz der Expeditionsteilnehmer? Der weitausschauende Plan des Professors Merz umfaßte neben den grundlegenden Strömungsmessungen nicht minder die biologischen, chemischen und geologischen Verhältnisse des Meeres und vor allem auch die Erforschung des oberen Luftmeeres. Der erfahrene Südpolarforscher v. Drygalski hatte bezweifelt, daß alle diese Zwecke nebeneinander verfolgt werden könnten, und zur Einschränkung geraten. Aber die Expedition hat trotzdem alle diese verschiedenartigen Ziele nebeneinander zu fördern vermocht. Statt der 270 vorgesehenen Tiefsee-Stationen wurden 310 und dazu 10 feste Verankerungen in der Tiefsee durchgeführt. Die Echolotungen beziffern sich auf 67 000. Nehmen Sie dazu die äußerst mühevollen biologischen Untersuchungen. Die Aerologie, die in zweiter Linie treten sollte, hat noch zahlreichere Beobachtungen aufzuweisen als die anderen Gebiete. Und das alles auf einem Schiffe von 1200 t. Herr Kapitän Spieß sagte heute an anderer Stelle, es sei ihnen bei der Rückkehr erschienen, als ob sie gar nicht fort gewesen seien, weil die Heimat mit ihnen gegangen sei. Für mich trifft dies sicher zu. Ich habe die Expedition von der Abfahrt bis zur Heimkehr mit lebhaftesten Gedanken und Wünschen begleitet. Aber ich war doch erschrocken, als ich in Teneriffa das kleine Schiff wiedersah, das

Digitized by Google

so mutig den Fluten getrotzt hatte, als ich das kleine Laboratorium wieder besuchte, das, neben dem Heizraum gelegen, den fürchterlichsten Hitzegraden in den Tropen ausgesetzt war. Hart im Raume stoßen sich die Sachen, sagt man, aber hart im Raume stoßen sich auch die Menschen. Die Spuren früherer Expeditionen schrecken. Und wenn gleichwohl unter Ihrer Leitung, hochverehrter Herr Kapitän, Offiziere, Gelehrte und Mannschaft unentwegt und den Stürmen zum Trotz in der ganze Tage und zuweilen 48 Stunden beanspruchenden Beobachtungsarbeit ausgehalten haben, wenn auch in den schwierigsten Lagen keinerlei Störungen voller Einmütigkeit vorgekommen sind, so läßt sich das wirklich nicht aus noch so strenger Dienstauffassung und Manneszucht erklären, darin liegt viel mehr: eine geradezu einzigartige Hingabe aller Teilnehmer an die Aufgabe und eine volle Bewunderung erheischende Opferfreudigkeit. Vielleicht, daß auch sie mit in dem Gedanken an den verstorbenen Führer begründet war. Aber sie stellt zugleich eine Charakterleistung dar, wie sie keine frühere Expedition aufzuweisen hat. Dafür Ihnen, Herr Kapitän, und allen Mitarbeitern, wie der gesamten Besatzung innigen Dank zu sagen, ist nicht nur die Pflicht der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft. Ich weiß mich vielmehr in dieser Beziehung völlig eins mit der Marineleitung und nicht minder mit der Gesellschaft für Erdkunde und dieser ganzen Versammlung.

Und so danke ich den beiden Rednern dieses Abends für ihre so überaus wichtigen und fesselnden Darlegungen, und darf mit dem Dank an die Versammlung diese denkwürdige Sitzung schließen.

Die Lotungen des Forschungsschiffs „Meteor" und die Nautik.

Von **H. Maurer.**

Die „Meteor"-Expedition war eine wissenschaftliche Expedition; und rein wissenschaftlicher Natur sind ihre Hauptergebnisse. Die ungeheure Fülle von Lotungen, die sie ausgeführt hat — 67 430 an der Zahl —, wird sich aber auch für die praktische Nautik auswirken, um so mehr, je mehr die Echolot-Methode in der Schiffahrt in Aufnahme kommen wird.

Zunächst ist es dem Seemann ja gleichgültig, wieviel Wasser er unter dem Kiel hat, wenn es nicht so wenig ist, daß ihm Grundberührung, Grundsee oder Fahrtverlust drohen können. So richtet sich sein Interesse zunächst auf Untiefen und Bänke. „Meteor" hat Nachprüfungen von teils zweifelhaften Untiefen versucht, freilich meist mit dem Ergebnis „Nichts gefunden", woraus bei der mangelnden Zeit zu langwieriger Absuchung der gesamten Umgebung der Schluß „Nicht vorhanden" nicht gezogen werden kann.

So galt das Ergebnis „Nicht gefunden" für:

1. die vom Dampfer „Niederwald" gemeldete Bank vor dem Kanal[1]),

[1]) Nachrichten für Seefahrer, W 1927—808.

Digitized by Google

2. die westlich vom Kap Finisterre gemeldete Bank[1]),
3. die Bom-Felix-, Doric-, Birkenhead- und Santa Rita-Bank und eine 49 m-Stelle südlich von der Doric-Bank,
4. eine 95 m-Stelle nordwestlich von Kapstadt,
5. viele Untiefen an der Albardao-Küste (Südbrasilien),
6. eine 119 m-Stelle westlich der Rocas und eine 95 m-Stelle „Nicktheroy",
7. die Busbridge- und Fly-Bank an der brasilianischen Küste.

Daß ferner bei bekannten Bänken „Meteor" nicht gerade die kleinste dort verzeichnete Kartentiefe aufgefunden hat, kann nicht wundernehmen. „Meteor" lotete:

bei der	Gettysburg-Bank	894 m,	kleinste	Kartentiefe	42 m
„ „	Dacia- „	142 „	„	„	86 „
„ „	Hotspur- „	117 „	„	„	42 „
„ „	Rodgers- „	117 „	„	„	44 „

Sonderaufgaben über Flachseelotungen, die zu Verbesserungen der deutschen Admiralitätskarten dienen, waren Lotungen:

1. um Fernando Poo, Ascension und St. Helena,
2. im Hafen von São Paulo de Loanda und Bestimmung der Nordspitze der I. de Loanda,
3. zwischen Kap S. Maria und Kap S. Martha (Westafrika),
4. in der Bucht de Espiègle,
5. auf dem Schelf vor der Großen Fischbucht,
6. bei Fernando Noronha und St. Paul.

Auch „Meteor" hat, wie schon 1898 das deutsche Forschungsschiff „Valdivia", die Bouvet-Insel auf 54° 26′ Süd und 3° 24′ Ost aufgefunden. Schon „Valdivia" hatte durch systematisches Absuchen festgestellt, daß statt der drei Inseln, die die britische Admiralty-Chart Nr. 2202 A (Juli 1913) in jener Gegend noch angibt:

Bouvet	auf 54° 19′ Süd	und 5° 20′ Ost
Thompson	auf 53° 50′ Süd	und 5° 23′ Ost
Lindsay	auf 54° 25′ Süd	und 3° 20′ Ost,

nur eine Insel in 54° 26′ Süd 3° 24′ Ost existiert, die nach dem ersten Entdecker trotz seiner ungenauen Längenbestimmung Bouvet-Insel zu benennen sei. Die Admiralty-Chart von 1913 hatte davon nur in der Art Notiz genommen, daß sie neben den drei Inseln der Hauptkarte in einer Nebenkarte die Valdivia-Skizze der Bouvet-Insel gab, sie aber Lindsay-Insel nannte. Auf den späteren Ausgaben der Admiralty-Chart Nr. 2202A (1923) und ebenso auf der deutschen Admiralitätskarte Nr. 384 (1925) findet man keine Lindsay-Insel mehr, nur Bouvet auf 54° 26′ Süd 3° 24′ Ost und Thompson auf 53° 56′ Süd 4° 16′ Ost, zugleich mit der Angabe auf der britischen Karte, daß die Lage der Thompson-Insel, auf der deutschen, daß ihre Existenz fraglich sei. Nachdem nun auch „Meteor" über den Ort der angeblichen Thompson-Insel weggefahren ist und dort 1600 m Tiefe gelotet hat, ist es an der Zeit, auch

[1]) Nachrichten für Seefahrer, W 1925—3026.

Digitized by Google

die Thompson-Insel von den Seekarten verschwinden zu lassen. Es gibt in der Gegend wirklich nur eine Insel; die andern sind durch ungenaue Ortsbestimmung oder durch Eisberge hervorgerufene Täuschungen.

Neben der Auffindung von Untiefen werden neuerdings in steigendem Maße die Linien gleicher Tiefe, die Tiefengleichen (Isobathen) wertvoll, die als Standlinien zur Ortsbestimmung dienen können. So werden auch die ozeanischen Tiefen ausnutzbar, wenn wir erst genaue Profile und Tiefenkarten haben und unsere Schiffe mit Echoloten ausgerüstet sein werden. Kann doch mit ihm die Tiefe jedes Ausmaßes ohne Zeitverlust bestimmt werden; der Schall legt im Wasser rund 1½ km in einer Sekunde zurück. Zur Kenntnis der Bodengestalt, zur Auffindung für die Ortsbestimmung günstiger Besonderheiten der Formen haben nun die Messungen des „Meteor" die Hauptgrundlage gelegt und gezeigt, daß der Boden des Atlantischen vielerorts durchaus keine wagrechte oder wenig geneigte Ebene darstellt, sondern hohe Gebirge, Terrassen, Gräben und Kämme von charakteristischen Formen aufweist.

Nun müssen wir uns dabei freilich über gewisse Besonderheiten der Echolotung klar bleiben. Sie mißt im Grunde ja eigentlich nicht eine Strecke wie die Drahtlotung, sondern eine Zeit, aus der erst durch Vervielfältigung mit der halben Schallgeschwindigkeit die gesuchte Strecke erhalten wird. Die Apparate erhalten freilich statt einer Zeitskala unmittelbar eine Längenskala, der eine konstante Schallgeschwindigkeit zugrunde liegt. Die wahre Schallgeschwindigkeit am Lotort ändert sich aber mit Temperatur, Salzgehalt und Druck; und zwar wächst sie mit jedem dieser drei Elemente. Man muß also den Verlauf dieser drei Größen in allen Meeresschichten am Lotort kennen, um die Schallgeschwindigkeit und die Tiefe aus der Echozeit berechnen zu können. Im ganzen Weltmeer wird die Schallgeschwindigkeit der einzelnen Schichten zwischen 1400 und 1620 m/sek und die mittlere zwischen Meeres-Oberfläche und -Boden etwa zwischen 1450 und 1540 m/sek schwanken. Die Korrektion gegen einen mittleren Wert wird also etwa zwischen —3% und +3% liegen.

Bei der Echolotung mit allseitiger, ungerichteter Schallaussendung, die allein bisher für große ozeanische Tiefen angewendet wurde, ist es ferner möglich, daß die nächste, das Echo zurückwerfende Stelle gar nicht senkrecht unter dem Schiffe liegt, der gemessene „Echoabstand" also nicht die Tiefe darstellt. Bei einem um den Winkel α geneigten ebenen Meeresboden fände man so statt der Tiefe h den schrägen Abstand h cos α, der bei den oft beobachteten Neigungen von 15° schon um 3% zu klein ausfällt. Die Sohle schmaler Gräben wird das Echolot gar nicht ausloten, wenn überall über der Sohle der Abstand des Schiffes von einer Grabenböschung kleiner als die Höchsttiefe bleibt.

Beiden Fehlerquellen wegen der lokalen Schallgeschwindigkeit und wegen der Bodenneigungen muß eine geophysikalische Karte der wahren Meerestiefen Rechnung tragen. Soweit aber die Tiefenzahlen der Seekarte für nautische Ortsbestimmung mit dem Echolot dienen sollen, will der Nautiker

Digitized by Google

wissen, welche Zahl ihm an diesem Ort sein Echolot angeben wird, dessen Skala eine bestimmte, stets gleiche Schallgeschwindigkeit als überall vorhanden annimmt. Deshalb werden in die deutschen Seekarten als Ergebnis der Echolotungen diejenigen Echoabstände in aufrechten Ziffern (im Gegensatz zu den schrägen Ziffern der Drahtlotungen) eingetragen, die am betreffenden Ort ein Echolot angibt, dessen Skala bei 1490 m/sek Schallgeschwindigkeit richtig ist. Wer dort mit einem Echolot lotet, dessen Skala die Schallgeschwindigkeit v zugrunde liegt, würde statt der Echozahl h der Karte die Echozahl hv: 1490 erloten. Vorausgesetzt ist dabei, daß an dem Ort zeitliche, etwa jahreszeitliche Schwankungen der Schallgeschwindigkeit nicht auftreten. Hierüber fehlt uns bisher noch fast jede Erfahrung. Ist an dem Orte die tatsächlich vorhandene Schallgeschwindigkeit u (und liegt die Echostelle wirklich senkrecht unter dem Schiff), so wäre die wahre Tiefe hu: 1490.

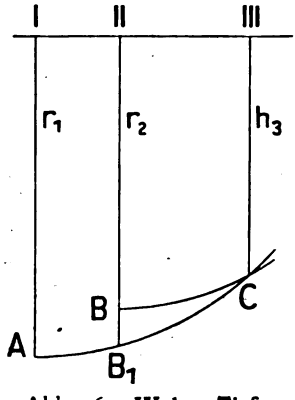


Abb. 56. **Wahre Tiefe und Echoabstand.**

Aus dem Beobachtungsmaterial der rund 67 400 Lotungen des „Meteor" sind bisher etwa 500 Echoabstände der gekennzeichneten Art in die deutschen Admiralitätskarten Nr. 384 und 520 eingetragen worden. Zum Entwurf einer geophysikalischen Tiefenkarte ist dies bis jetzt veröffentlichte Material ungeeignet, nicht nur, weil es nicht einmal 1% der gemachten Lotungen wiedergibt, sondern auch weil die Zahlen nicht wegen Schallgeschwindigkeit und Neigung verbessert sind, eine Arbeit, die dem „Meteor"-Werk vorbehalten bleiben muß.

In der Tat kommen so starke Bodenneigungen vor, daß beträchtliche Verbesserungen nötig werden. In Abb. 56 seien in den Punkten I bzw. II die Echoabstände $r_1 = IA$ bzw. $r_2 = IIB$ erlotet. Dann liegt die Echostelle für I auf der Kugelfläche um I mit Radius r_1 und die Echostelle für II auf der Kugel um II mit Radius r_2. Nun kann zwar A Echostelle für I und der Echoabstand r_1 gleich der Tiefe h_1 in I sein. Dagegen kann B nicht Echostelle sein, da $IB \angle r_1$ ist. Die Tiefe h_2 in II ist also mindestens $= IIB_1$, und der Schnittpunkt C der beiden Kreise um I und II gibt die größte Tiefe h_3, aus der das Echo nach II gelangt sein kann. In dieser Art zeigen die Beispiele der folgenden Tabelle nach „Meteor"-Lotungen, wie stark die Tiefen von den Echoabständen abweichen können. In der Spalte „Lotstelle" bezeichnen i und e inter- oder extrapolierte Tiefen analog h_3 in der Figur. Man sieht, daß absolut und prozentisch die Korrektionen des Echoabstandes auf Tiefe für den Lotort selbst recht groß sein können, und daß die Echostelle für einen Lotort sehr weit seitlich von ihm liegen kann.

Auch die Verbesserung der für 1490 m/sek geltenden Echoabstände auf wahre Schallgeschwindigkeit am Orte kann besonders bei großen Tiefen erheblich sein. Bei der größten von „Meteor" geloteten Tiefe von rund 8000 m überschreitet die mittlere Schallgeschwindigkeit zwischen Meeresoberfläche und Boden den Wert 1520 m/sek. Am

Digitized by Google

Starke Bodenneigungen.

Lfd. Nr.	Lotungs-nummer	Lotstelle	Wagerechter Abstand in m	Echoabstand in m	Tiefe in m	Korrektion	
						absolut.	v. H.
1	—	e	— 780	—	830	—	—
	33 897	I	0	1150	1450	300	26,1
	—	i	340	—	1590	—	—
	898	II	510	1540	1700	160	10,4
	899	III	770	1660	1830	170	10,2
	900	IV	1280	1860	1975	115	6,2
	901	V	1535	2000	2075	75	3,8
	902	VI	2560	2320	2320	—	—
2	—	e	— 470	—	1250	—	—
	55 586	I	0	1320	1790	470	35,6
	587	II	1560	2380	2380	—	—
3	—	e	— 120	—	440	—	—
	59 008	I	0	450	570	120	26,7
	009	II	560	800	800	—	—
	010	III	980	850	1010	160	18,7
	011	IV	1540	1150	1150	—	—
4	51 605	I	0	3740	3740	—	—
	606	II	930	3200	3640	440	13,8
	607	III	1860	3000	3270	270	9,0
	—	i	2350	—	2960	—	—
	608	IV	2790	2690	2840	150	5,6
5	33 950	I	0	4570	4570	—	—
	951	II	1780	3400	4210	810	23,8
	—	e	3470	—	2970	—	—

Orte der vom Kreuzer „Emden" geloteten größten Meerestiefe auf der Erde ist sie größer als 1540 m/sek. Während so aus den Echolotungen die wahre Tiefe am Lotort mitunter schwer zu ermitteln ist und mit einer gewissen Unsicherheit behaftet bleibt, stellt der Echoabstand für konstante Schallgeschwindigkeit (1490 m/sek) eine für den Lotort kennzeichnende Größe dar, deren Veränderlichkeit mit dem Orte zur Ortsbestimmung ausgenutzt werden kann, indem die Linien gleichen Echoabstandes — man könnte sie zum Unterschied von den wahren Tiefengleichen „Echogleichen" nennen — als Standlinien verwendet werden. Freilich fehlt noch viel Beobachtungsmaterial, um die Echogleichen zuverlässig zeichnen zu können; aber wieviel Einzelheiten hierzu die Lotprofile vom „Meteor" liefern, zeigt in der folgenden Tabelle die Zusammenstellung von Gruppen aus einem Profil, wobei die zwischenliegenden Lotungen der einzelnen Gänge weggelassen sind. Man erkennt unterseeische Gebirge, Terrassenstufen, einzelne Bergrücken und breite oder schmale Gräben in großer Mannigfaltigkeit. Die Höhenunterschiede bei kleinen Längendifferenzen des ostwestlich gerichteten Profils sind sehr groß, z. B. 2700 m auf 9',3 und 852 m auf 1',3.

Digitized by Google

Charakteristische Bodenformen aus „Meteor"-Profilen.

Bodenform	Anzahl der Lotungen	Echoabstand in m	Geogr. Länge
Anstieg von einer Ebene von etwa 5000 m Tiefe	12	4980 3650	3° 51,3′ Ost 3° 44,2′ „
Berg	20	3880 2280 3155	3° 44,1′ Ost 3° 42,0′ „ 3° 41,1′ „
Anstieg	2	3375 3095	3° 38,0′ Ost 3° 37,0′ „
Abfall	20	2885 4275	3° 28,1′ Ost 3° 13,0′ „
Anstieg	18	3940 3075 2930 2500	3° 6,6′ Ost 3° 3,1′ „ 2° 56,5′ „ 2° 50,3′ „
Abfall	5	2830	2° 44,6′ „
Abfall	14	3240 3830	2° 35,7′ Ost 2° 23,6′ „
Berg	8	4930 4345 4610	3° 37,7′ West 3° 43,4′ „ 3° 50,1′ „
Berg	22	4345 3680 4705	7° 9,6′ West 7° 17,8′ „ 7° 40,0′ „
Senke	6	3755 4180 3730	9° 3,9′ West 9° 6,4′ „ 9° 12,1′ „
Berg	7	2815 2450 2864	12° 48,8′ West 12° 49,5′ „ 12° 55,1′ „
Senke	12	2470 3385 2315	13° 16,6′ West 13° 22,7′ „ 13° 33,7′ „
Abfall	8	2340 3115	13° 37,3′ West 13° 48,9′ „
Abfall	9	3940 4510	17° 49,0′ West 17° 56,8′ „
Berg	4	4270 3830 4480	18° 25,0′ West 18° 26,5′ „ 18° 37,0′ „
Tal und Berg	9	4705 5505 4705 5270	25° 48,2′ West 25° 50,2′ „ 25° 55,4′ „ 25° 58,0′ „
Senke	4	4930 5345 4685	26° 8,0′ West 26° 10,7′ „ 26° 12,8′ „
Anstieg zur Ebene	4	5050 4255	28° 5,5′ West 28° 9,1′ „

Digitized by Google

Bodenform	Anzahl der Lotungen	Echoabstand in m	Geograph. Länge
Abfall	12	2860 4105	31° 36,7′ West 31° 45,4′ „
Berg	8	4080 3105 3930	32° 8,0′ West 32° 13,0′ „ 32° 14,3′ „
Anstieg	16	3380 2945	32° 20,5′ West 32° 29,3′ „
Anstieg	11	2655 855	36° 13,4′ West 36° 21,1′ „
Abfall	6	1210 2300	36° 28,2′ West 36° 33,2′ „
Anstieg	8	4900 2805	39° 27,5′ West 39° 33,5′ „
Anstieg	18	2305 1175	46° 24,0′ West 46° 38,3′ „

Reisen und Forschungen in China.

Von H. Schmitthenner.

(Schluß.)

Die Jangtse-Schluchten.

Zu chinesisch Neujahr kam ich gerade von einer der Touren ins Hwaigebirge nach Hankau zurück. Das Fest zum Beginn des neuen Jahres ist die einzige Zeit, in der die fleißigen Chinesen ganz allgemein sich Ferien gönnen. Für mehr als eine Woche ist das Reisen fast unmöglich. Um diese Zeit aber nicht unnötig zu verlieren, benutzte ich die günstige Gelegenheit, daß gerade ein japanischer Dampfer nach Itschang fuhr, um von dort aus einen Eindruck von den Schluchten zu bekommen, in denen der Jangtse, den hohen Ostrand des westlichen Chinas durchbrechend, zum Becken von Hupe und Honan hinabfließt.

Schon ehe man Itschang erreicht, tauchen unter den Aufschüttungsmassen, nach Nordwesten ansteigend, die Schichten des roten Sandsteins empor, die mit Kalkmergeln und Konglomeraten wechsellagernd, von den abtragenden Kräften modelliert, eine ausgesprochene Stufenlandschaft bilden, deren Steilhänge nach Westen sehen. Hinter Itschang tauchen aber unter diesen jüngeren Massen ältere Gesteine empor, eine mächtige Gebirgsstaffel bildend, aus der der Jangtse herauskommt. Im Rücken dieses Gebirgsabfalls liegt das weite Becken von Szetschuan, in dem von neuem die roten Sandsteine herrschen. Der Riesenstrom hat hier von Tschungking an auf einer etwa 600 km langen Strecke tiefe, oft kañonartige Schluchten eingeschnitten. Wenn man den ersten Abschnitt der Schluchten durchreist, hat man den Ein-

Digitized by Google

druck, als wäre das ganze Gebirge zwischen Itschang und Kweitschou (in Hupe) eine einfache Aufwölbung, deren granitische Unterlage etwa mittwegs im Talgrunde hervorkommt. Aber die tektonischen Verhältnisse liegen doch wohl nicht so einfach. Es scheint, daß eine ziemlich komplizierte Faltung vorhanden ist, die bis nach Tschungking empor immer wieder die älteren, meist kalkigen Gesteine in schmalen oder breiten Sätteln an die Oberfläche bringt. Von Kweitschou in Szetschuan an durchbricht der Strom diese Gebirgsfalten in schrägem Winkel und nimmt keinerlei Rücksicht auf das Streichen der Gesteine. Richthofen glaubte, daß das Durchbruchstal eine epigenetische Anlage sei. Sehr wahrscheinlich lagen die roten Sandsteinschichten einst auch auf den mächtigen Gebirgshöhen oberhalb Itschang, und es ist möglich, daß sich diese Schichten und ihre Oberfläche ursprünglich nach Osten abdachten. Aber auch die roten Sandsteinschichten sind von der Faltung mit betroffen, und es ist nach allem zu vermuten, daß der Strom in seiner Anlage älter als diese Tektonik, also antezedent ist. Abseits der tiefen Schluchten erblickt man breit hinziehende Höhen von flächenhaftem Charakter, in denen die Beschaffenheit des Gesteins eine große Rolle zu spielen scheint. Spuren alter hochliegender und zerschnittener Talböden konnte ich in den Schluchten nicht erkennen. Mein Besuch war zu kurz dazu. Auch kann ich nicht mit Sicherheit behaupten, daß auf den Höhen ähnlich wie längs des Rheintals alte, vom Fluß geschaffene „Trogflächen" vorhanden sind. Der Geologe der Pekinger Reichsuniversität J. S. Lee[1]) hat in einer Talweitung am Schintan östlich der großen Antiklinale oberhalb Itschang an einer ganz lokalen, beträchtlich schräg gestellten konglomeratischen Talausfüllung gezeigt, daß die Aufwölbung der großen Antiklinale noch in junger Zeit angedauert hat und daß das Konglomerat nicht von Westen, sondern von Osten herbeigebracht worden ist. Da ich die betreffende Stelle leider nicht aufsuchen konnte, habe ich kein Urteil darüber, ob die geologischen Tatsachen auch dem Morphologen zwingend für einen im heutigen Jangtsetal von der Antiklinalachse an nach Westen fließenden Fluß sprechen. Das alte, nach Westen gerichtete Tal konnte ganz von den jüngeren klastischen Sedimenten verhüllt gewesen sein, auf denen der Jangtse nachträglich und ganz unabhängig angelegt wurde. Im kleinen konnte ich solche Erscheinungen im westlichen Schansi und in Westhunan beobachten. Die Verhältnisse sind doch noch zu wenig geklärt, als daß der Versuch, das Durchbruchstal des Jangtse durch die Itschang-Antiklinale aus jungtertiären Anzapfungen erklären zu wollen, mehr wäre als eine Hypothese.

Die Jangtseschluchten gehören tatsächlich zu den großartigsten Landschaften, die man sich denken kann. In den mächtigen Kalkmassen verschiedenen Alters hat der Strom immer wieder tiefe Schluchten eingegraben, deren obere Kante 600—800 m über dem Strombett liegt. Von oben gesehen erscheint das Tal wie eine tiefe Spalte. Fast senkrecht steigen die Kalkwände aus dem Fluß empor. Oft ist überhaupt kein Weg an ihrem Fuß vorhanden, und die Treidler

[1]) Geologie of the gorge district of the Jangtse with special reference to the development of the gorge. Contributions from the Geol. Institute of the Nation. Univ., Peking. No. 7.

Digitized by Google

müssen auf steilen Wegen die Felswände überklettern oder, wo sie zu hoch sind, auf die andere Stromseite übersetzen. Hier und da sieht man vom Strom aus im Kalkstein große Höhlen und die Tropfsteinsäulen, die sich darin gebildet haben. In den weicheren Schichten sind schmale Terrassen ausgebildet, auf denen Felder und kleine Ansiedlungen liegen. Manches Mal sind die Talwände in der bizarrsten Weise ausgestaltet, wie an den Himmelssäulen in der Nähe von Nanto, wo 200 bis 300 m hoch unersteigliche Kalktürme vor den geschlossenen Talwänden stehen. In weicheren Gesteinen und auch im undurchlässigeren Granit nimmt das Tal offenere Formen an. Hier liegen Felder und Dörfer und an den Hängen Wälder und Buschwerke, während die tiefen Kalkschluchten gewöhnlich recht kahl sind. Der gewaltige Strom ist auf diesen Strecken immer wieder bis auf wenige hundert Meter Breite zusammengezwängt. In unheimlicher Geschwindigkeit schießt er zwischen den Felswänden hindurch und bricht sich strudelnd über zackigen, furchtbaren Klippen. Harte Gesteinsbänke, die Schuttkegel kleiner einmündender Nebenbänke und Bergstürze, die sich an den steilen Talwänden besonders dort bilden, wo sich die Schichten zum Flusse neigen, verursachen gefährliche Stromschnellen. Die Stromschnelle des Schintan, die zur Winterzeit gefürchtetste Schnelle, ist in historischer Zeit durch mehrere große Bergstürze entstanden[1]), deren Abbruchnischen man noch deutlich erkennen kann. An vielen Stellen droht noch heute der Berg ins Tal herabzukommen, und es ist verständlich, daß die Regierung der Bevölkerung verbot, hier Bergbau auf die zwischengeschalteten Kohlenflötze zu treiben. Die englische Schiffahrtsanweisung des „Jangtse Pilot" zählt auf der Strecke Itschang—Tschungking 50 (Runs) Strömungen und 13 (Rapids) Schnellen.

Weil der Strom sich durch eine so enge Rinne preßt, hat er einen ungeheuren Ausschlag zwischen Winter- und Sommerstand. Im Februar kann er einige Fuß unter den Nullpunkt des Pegels herabsinken. Die Pegel gehen bis 100 Fuß hinauf, und man kann an ihnen beobachten, daß die Spuren des Hochwassers bis mindestens 70 Fuß reichen. Es ist daher verständlich, daß bei den verschiedenen Wasserständen ganz verschiedene Stellen der Schiffahrt gefährlich sind. Früher dauerte die Schiffahrt von Itschang nach Tschungking auf einer Strecke von 600 Kilometern 20 bis 30 Tage, je nach dem Wasserstand. Im Sommer, wenn die Treidelwege überflutet sind und die Wassermassen sich mit gewaltigen Strudeln durch die Engen pressen, ruhte die Schiffahrt fast ganz. Ein Heer von Kulis zog die Schiffe empor, während die Boote mit ungeheurer Schnelligkeit zu Tale schossen. Diese altertümliche, schwerfällige und zeitraubende Schiffahrt ist noch immer im Schwange. Heute befahren aber auch ziemlich große Dampfer die Schnellen. Die ersten Versuche reichen bis ins Jahr 1898 zurück. 1909 bildete sich eine chinesische Gesellschaft, die es wagte, regelmäßige Dampfboote zwischen Itschang und Tschungking verkehren zu lassen. Kurz vor dem Krieg begannen auch amerikanische und ihnen folgend englische und japanische Gesellschaften, insgesamt

[1]) Der letzte, große, Bergsturz geschah in der Mitte des 16. Jahrhunderts.

Digitized by Google

mehr als 20, die Schiffahrt in die Hand zu nehmen. An den Felswänden sind große, weithin sichtbare Pegel angebracht, nach deren Stand sich der Lotse richten muß. Man hat ganz besondere Dampfertypen gebaut mit geringem Tiefgang und sehr mächtigen Maschinen. Bis vor kurzem pflegte man an den schlimmsten Schnellen einen Vorspann von 100 bis 200 Treidlern zu nehmen, die der Maschine hindurchhalfen. Seit dem Streik und Boykott gegen England hat man es aber gelernt, mit eigener Kraft hindurchzukommen. Es ist ein seltsames Gefühl, wenn der Dampfer stampfend und zitternd, schwarze Rauchwolken ausstoßend, in den Strudeln steht und sich Zoll für Zoll an den Felsen vorüberschiebt oder wenn das Schiff bei der Talfahrt unmittelbar auf die Felsen zustürmt, um dann im letzten Augenblick mit dem Stromstrich in einer kühnen Wendung umzubiegen. Die Schiffahrt ist nicht gefahrlos. Jeder zehnte Dampfer geht zugrunde. Daher ist die Fahrt wohl eine der teuersten auf der Erde überhaupt. Wenn der Strom im Herbst zu sinken beginnt, sammeln sich sozusagen die Wracks am Ufer. Im Februar 1926 lagen zwischen Itschang und Tschungking sechs gestrandete Dampfer, von denen einige wieder flott geworden sind, während andere von der reißenden Hochflut im Sommer hinweggefegt wurden.

Natürlich ist dieser kostspielige und schwerfällige Verkehr nur ein Übergang. Wie auf dem Mississippi wird auch hier die Dampfschiffahrt zurückgehen oder gar verschwinden, wenn einmal die Bahn von Itschang nach Tschungking gebaut sein wird. Sie war ebenso wie die Strecke von Itschang nach Hankau unter deutscher technischer und finanzieller Hilfe in Angriff genommen worden, blieb aber dann unter der Wirkung des Weltkrieges liegen. Die Schienen und Schwellen sind verschwunden, selbst auf der schon einmal in Betrieb genommenen kurzen Strecke bei Itschang. Das Material hat irgendwelche Liebhaber gefunden. Aber die fertigen Strecken des Unterbaus sind da, selbst an einzelnen Punkten im Innern des Schnellengebiets. Einmal muß die Bahn kommen, und dann gehört die romantische Schiffahrt zu den historischen Erinnerungen.

Die Bevölkerung in dem engen Tale lebt zum großen Teile vom Verkehr und daneben vom Raub an den gestrandeten oder zum Stranden gebrachten Fahrzeugen. Sie sieht seit dem Emporkommen der Dampfschiffahrt ihre Erwerbsquellen schwinden, und es ist wohl begreiflich, daß fremdenfeindliche Bewegungen hier leicht Boden gewannen. Es war an der Tagesordnung, daß die Dampfer vom Ufer aus beschossen wurden, wenn auch die Flintenkugeln wenig Schaden anrichteten. Die gereizte Stimmung beiderseits hat im Sommer 1926 zur Beschießung Wanhsiens durch ein englisches Kanonenboot geführt.

Für mich war diese Reise in die unteren Abschnitte des Schluchtgebiets als Gast eines amerikanischen Kapitäns und eines deutschen Landsmannes, der über dem Schintan eine Kohlenmine betreibt, nicht nur eine erwünschte Ausfüllung einer toten Zeit, sondern auch eine große Bereicherung meiner geographischen Anschauung.

Das südostchinesische Bergland.

Mein Urlaub war inzwischen verlängert worden, und so war es mir möglich, auch im südostchinesischen Bergland größere Reisen aus-

Digitized by Google

zuführen. Die politische Situation war dem Reisen aber nicht günstig. Die Machtausdehnung der Cantonregierung zog auch die Provinzen Hunan und Kiangsi in Mitleidenschaft. Der Kampf um den Posten des Gouverneurs in der reichen Provinz Hunan zeitigte echt chinesische Blüten. Trupps von Soldaten, die es angeblich mit der einen oder anderen Partei hielten, machten sich mehr oder weniger selbständig, um auf eigene Rechnung zu rauben. Es ereignete sich, daß ich auf einem Punkte festsaß, weil eine Kompanie entlaufener Soldaten die Wege verlegte, bis eine benachbarte Distriktstadt den Vaterlandsverteidigern die Gewehre abkaufte und die Straßen wieder frei machte. Später kam ich auf enger Straße mitten in den Umzug der sich ablösenden Garnisonen von Nantschang und Pinghsiang hinein. Zwei Heeressäulen drängten sich in entgegengesetzter Richtung auf den kaum zwei Meter breiten Straßen und machten sich in der Beschlagnahme von Verkehrs- und Lebensmitteln den schärfsten Wettbewerb. Es ging dabei zu wie im Krieg. Die Bevölkerung hatte die roheste Behandlung bis zu Mord und Totschlag auf offener Straße zu ertragen, und ich mußte alle Energie aufwenden, meine Träger und das Boot zu behalten, das ich schließlich auftrieb.

In Tschangscha, wo ich bei der deutschen Kolonie bereitwilligste Unterstützung fand, schloß ich mich einem Landsmann an, der in die Antimonminen von Hsikwanschan reiste, und lernte auf diese Weise das Bergland zwischen Hsiangkiang und Tszekiang kennen. Dann querte sich von Tschangscha über Pinghsiang, die große Kohlenmine, Jüenchou und Linkiang, das Berg- und Hügelland, das sich zwischen der Tungtingsee-, Hsiangkiang- und der Pojangsee-Kankiangsenke erhebt. Über Nantschang erreichte ich schließlich Kiukiang, von wo ich mit dem Dampfer den Jangtse hinab zur Küste nach Schanghai fuhr.

Bei aller Verschiedenheit dieses großen Gebietes, das in eine ganze Anzahl der verschiedensten Landschaften zerfällt, kehren doch bestimmte Charakterzüge immer wieder. Topographisch gehört das Land vom Tszekiang bis nach Kiukiang zum mittleren, nördlichen Teile des südostchinesischen Berglandes. Es besteht aus einer Folge von Senken und Bergzügen, die im großen ganzen von Südwesten nach Nordosten hinziehen und sich anscheinend in völliger Regellosigkeit kulissenartig hintereinander ordnen. Natürlich kommen auch andere Streichrichtungen vor. Die großen Ströme halten sich auf weite Strecken an die Längsrichtung der Senkengebiete, durchbrechen dann aber immer wieder die Bergzüge in charakteristischen Talscharten. Hoch sind die Gebirge im allgemeinen nicht, wenn sie auch gelegentlich 1300 m erreichen. Erst westlich des Tszekiang und seines Nachbarstromes Jüenkiang werden sie höher wie auch im Osten jenseits des Kankiang im Berglande der Provinz Tschekiang und Süd-Anhwei. Schon der steile, wundervoll geformte Luschan in dem westlichen Winkel zwischen der Jangtseniederung und dem Eingang zum Pojangsee hat 1900 m Höhe.

Tektonisch hat man es mit einem Faltenlande zu tun, das in viel jüngerer Zeit als der Norden Chinas seine Zusammenpressung erlebte, haben doch überall die Kohlenschichten eine sehr verwickelte Lagerung. Meist bestehen die Höhenzüge aus hartem Gestein. Manchmal sind es Kalke, gewöhnlich aber harte quarzitische Konglomerate und

Digitized by Google

Sandsteine oder granitische oder porphyrische Massen. Trotzdem die Höhenzüge der Ausdruck der Faltung zu sein scheinen, kann man immer wieder erkennen, daß zwischen Faltung und heutiger Topographie nur ein mittelbarer Zusammenhang besteht. Wie auf den Rumpfflächen am Südfuß des Hwaigebirges und in dem Becken von Hupe und Huan liegen in den Senken überall rote Sandsteine, aus denen größere oder kleinere Bergmassen und Bergzüge hervorragen. Selbst größere Bergmassen sind an den Rändern vom Sandstein umlagert. Der Sandstein bedeckt eine alte Abtragungslandschaft. Oft kann man an den Kalkmassen erkennen, daß er eine alte Karstlandschaft bedeckt. An anderen Stellen lagert er unzweifelhaft einer Rumpffläche auf, während man dann wieder beobachtet, daß die Abtragungslandschaft, die der Sandstein verhüllt, ein ausgesprochenes Relief besitzt. Nachträgliche Verbiegungen und Brüche, die in der Richtung der alten Faltung erfolgten, haben einzelne Teile gehoben, während andere zurückgeblieben sind. So entstand die großzügige Gliederung des südostchinesischen Berglandes in drei, in sich wieder ähnlich gegliederte Hochgebiete: Zwischen der Küste und der Senke Kankiang—Pojangsee, zwischen dieser Linie und dem Hsiangkiang—Tungtingsee und schließlich zwischen dem unteren Hsiangkiang und dem Jüenkiang, in dessen Westen die höhere westliche Gebirgstaffel Südchinas beginnt, die in Bau und Gliederung mit dem roten Becken von Szetschuan und dem Ostende der hinterindisch-tibetanischen Gebirgsketten in Beziehung steht. Natürlich steht neben dieser Gliederung im großen eine recht verwickelte bis ins einzelne gehende Tektonik, sind doch manche Bergzüge innerhalb dieser großen Bergwellen hoch emporgedrückt worden. Die morphologische Ausgestaltung erinnert sehr an die des Hwaigebirges. Drei neue morphologische Charakterzüge kommen aber noch hinzu: zunächst der Karst, der in den mächtigen Kalkmassen auftritt. An seiner Ausbildung haben lange Zeiträume gearbeitet, und dort, wo der Kalk unter dem jüngeren Sandstein hervorkommt, können die alten Schlucklöcher und Höhlenwasserwege wieder von neuem aufleben. Ganz besonders ausgeprägt ist aber die Karstlandschaft erst weiter im Süden und Westen außerhalb meines Reisegebietes. Der zweite neue Zug im Landschaftsbild ist dadurch bedingt, daß die roten Sandsteine nicht wie in den Niederungen am Jangtse und Han nur flache Landschaften bilden, sondern höher emporgehobene und von den Flüssen zerfurchte Bergländer aufbauen. Die Berge erinnern, wenn man von dem eigentümlichen Typus der Täler absieht, sehr an die Sandsteinberge Süddeutschlands. In Tschekiang aber, wo die Sandsteine fester und durchlässiger sind, treten Landschaften auf, die nach den Photographien, die ich sah, ganz an die Südpfalz und an die Sächsische Schweiz erinnern. Das dritte neue Element ist der Laterit und die kaolinische Verwitterungsdecke, die dort vorhanden ist, wo die oberen Teile des Laterits hinweggespült sind. Der Laterit tritt hauptsächlich in den niedrigen Hügeln aus Sandstein auf; aber echter, zelliger Laterit hat sich auch auf anderen Gesteinen gebildet. Erst südlich des Jangtse ist oder war das Klima für diese typischen tropischen Verwitterungsprodukte warm genug. An vielen Stellen ist die Lateritfläche von den Flüssen zu Terrassen

Digitized by Google

zerschnitten. Ich hatte den Eindruck, daß der Laterit an solchen Stellen nicht mehr weitergebildet wird. Oft ist er hier, wie in der Ebene von Kiukiang, mit einer gelben Verwitterungsrinde überzogen. Die kaolinische Verwitterung der noch anstehenden Massengesteine scheint im nördlichen Verbreitungsgebiet des Laterits besonders ausgeprägt zu sein. Sie ist hier viel mächtiger als die darüberliegende rote, häufig abgetragene Verwitterungsdecke. Bezeichnenderweise liegen gerade im nördlichen Verbreitungsgebiet des Laterits die großen Kaolinlager, die die weltberühmte Porzellanindustrie von Kingtötschen haben entstehen lassen.

Wundervolle Flüsse, bis in ihre Quellgebiete schiffbar, ziehen durch das Bergland hindurch. Im Frühsommer pflegen die Wasserläufe gewaltig anzuschwellen. Die breiten Talungen werden dann oft bis an ihre Berg- und Hügelränder hin unter Wasser gesetzt. Bei Niedrigwasser im Februar und März mutet es seltsam an, wenn man hoch über dem Wasserspiegel an den Rändern der Strombette die Dörfer und Vorstädte auf Pfahlrosten liegen sieht.

Die klimatischen Verhältnisse sind ähnlich wie im Hwaigebirge. Trotz der südlichen Lage und der großen Wärme kommen im Winter selbst in den Ebenen regelmäßige Fröste vor. Die kalten Nord- und Nordwestwinde sind aber nicht mehr so trocken wie weiter im Norden, da sie über der Jangtseniederung sich mit Feuchtigkeit beladen, die sich als Nebel, Rauhreif und Schnee in den Bergen niederschlägt. Wahrscheinlich erhalten die größeren, auf die Stromniederung herabsehenden Höhen den Hauptteil dieser Feuchtigkeit. Der Monsun, der hier im Innern des Landes nicht in so ausgesprochener Richtungstreue weht wie an der Küste, bricht auch nicht so jäh und plötzlich herein wie an der Westküste Vorderindiens. Es ist ein allmählicher Übergang vorhanden, und wie im südlichen Hwaigebirge scheinen auch hier Nachtgewitter seine Ankunft anzudeuten, bis dann Ende April die schweren Regen einsetzen und die Güsse niederprasseln.

Den klimatischen Verhältnissen entspricht auch die Pflanzendecke mit ihrem Gemisch immergrüner und laubabwerfender, subtropischer und gemäßigter Formen. Schon stellen sich große Fikusbäume neben den Kampferbäumen ein, während Weide und Kiefern an Nordchina erinnern.

Das Land ist noch viel grüner als schon das Hwaigebirge dem chinesischen Norden gegenüber erschien. Selbst über den trockenen Lateritterrassen und Sandsteinhöhlen schimmert eine grüne rasenartige Decke. Das Land war sicherlich im Urzustand zum großen Teile mit Urwald bedeckt, von dessen Beschaffenheit noch da und dort heilige Tempelbezirke einen schwachen Eindruck gewähren. Nur in abgelegenen Bergländern, in Kiangsi und Tschekiang, sind größere Waldungen erhalten. Besonders ein Baum ist in diesen Wäldern von Bedeutung, die Cuninghamia, die Stachelfichte, Samu, d. i. williges Holz, genannt. Sie ist das wichtigste Nutzholz des Landes. Die Eigentümlichkeit, daß sich ein abgeschlagener Baum aus Stockausschlägen erneuert, ist für die barbarische Forstwirtschaft der Chinesen besonders wertvoll. Gewöhnlich sind die Berge vollkommen entwaldet und nur mit Azaleen und Rhododendrongebüschen bedeckt, die im März und April im herrlichster

Digitized by Google

Blütenschmuck stehen. Vielleicht stand auf den Lateritterrassen und Sandsteinhügeln schon bei Ankunft der Chinesen kein Wald mehr; denn mit der Bildung des echten Laterits scheint der Wald allmählich abzusterben. Auch die trockenen Kalkgebiete waren im Urzustand eine offenere Pflanzenformation, und die Niederungen der Überschwemmungsgebiete haben sicherlich niemals Wald getragen.

Die Landschaft ist eine vollkommene Kulturlandschaft. Die Wälder sind barbarisch gehaltene Forste, die Azaleengebüsche und die begrasten Hänge der Sandsteinhügel sind eine nachträgliche Pflanzengemeinschaft. Alles Flachland, alle Talgebreite und Talwege sind Reisland, sorgsam bewässert und bis in die Talbeginne hinein terrassiert. Die Hügelländer dagegen sind sich selber überlassen, wenn sie auch nicht ganz ungenutzt sind. Der Teeöl-, Holzöl- und Maulbeerbaum und der Tee spielen eine recht beträchtliche Rolle. Vor allem wächst hier der Tee, der in Hankau einen so großen Handelsartikel bildet. Bei dem Kleinbetrieb und dem höheren Wuchs des Teestrauches schmücken die Teegärten das Landschaftsbild in ganz anderer Weise wie die öden Teeplantagen in Java oder Indien.

Die Waldländer südlich des Jangtse waren ursprünglich von nichtchinesischen Völkern bewohnt. Die Chinesen drangen vom Strome und seinen großen Niederungen aus die Täler empor, indem sie sich in den Besitz des Reislandes setzten, die Eingeborenen aufsaugten oder in die Gebirge zurückdrängten. Schon unmittelbar westlich des Tszekiang, noch in Hunan, gibt es versprengte Jaubarbaren, die in ihren Bergen vom Maisbau leben und friedliche Untertanen sein sollen. In größerem Zusammenhang hat sich die Urbevölkerung aber erst jenseits des Jüenkiang in den höher gelegenen Bergen des Westens erhalten. In Kiangsi sind sie ganz verschwunden. Überall wird in diesen Provinzen ein aus dem Nordchinesischen abgeleiteter Dialekt gesprochen. Erst weiter im Osten, in der Provinz Tschekiang, treten die aus den Wusprachen entstandenen Dialekte auf.

Ansiedlungen sind überall über die Bergtäler und Hügelländer ausgestreut. In den Gebirgen liegen sie oft weit auseinander, drängen sich aber dafür an dem Rande und in den Reisflächen. Hofartige Ansiedelungen überwiegen, doch scharen sie sich auch zu Dörfern oder reihen sich längs der Wege zu langen Zeilen auf. Die einzelnen Höfe haben ein sehr behäbiges Aussehen. Aus der Entfernung erinnern sie mit ihrem Fachwerk oft an deutsche Bauerngehöfte. Aber im Innern schwindet dieser Eindruck. Fast stets haben die Häuser ein Obergeschoß, da man hier unter dem schwach geneigten Dach allerhand Geräte und Materialien verwahrt, die man im trockenen Norden unter freiem Himmel lassen kann. Gewöhnlich sind oben auch die Räume, in denen man die Seidenraupen hält. Die Marktflecken sind nichts anderes als eine lange Straßenzeile, in denen die Handwerker und Kaufleute nach der Straße zu Werkstätten und Läden haben, während die hintere Seite des Hauses ins freie Feld hinaus sieht und der Landwirtschaft und ihren Bedürfnissen gewidmet ist. Die Städte unterscheiden sich von den nordchinesischen Städten hauptsächlich durch die engere kleinräumigere Bauweise der Einzelanwesen, durch größere Höhe der Häuser und engere Straßen. Auch sind die Dächer der

Digitized by Google

Tempel und Ahnenhallen mehr geschweift als im Norden. Die Stadtmauern sind oft recht unbedeutend, manches Mal mehr ein Schmuck, der den Rang der Stadt anzeigen soll, als ein Verteidigungsmittel, wenn sie auch gegen Räuberbanden schützen. Hier im stromreichen, waldigen Land haben die Reiterheere der Westbarbaren niemals die Rolle gespielt wie in Nordchina, und die Ummauerung der Städte hat infolgedessen auch nicht die gleiche Bedeutung.

Die Flüsse sind die großen Straßen des Verkehrs. Auf dem Hsiangkiang kommen Jangtsedampfer mittlerer Größe vom Frühling an bis nach Hsiangtan empor, während sie im Winter oft nicht einmal Tschangscha erreichen; dann besorgen von der Ausmündung des Tungtingsees an die kleineren Dampfer den Verkehr, auf denen man im Sommer bis Hengtschou kommen kann. Auch der Pojangsee und Kankiang sind im Sommer für kleinere Dampfer und Kanonenboote befahrbar. Mit dem Motorboot, das allmählich eindringt, kommt man die Hauptströme und Nebenflüsse noch viel höher empor. Die alte Schifffahrt, mit Booten der verschiedensten Typen, die ganz an die Eigentümlichkeit der Flußläufe angepaßt sind, bewältigt abseits der großen Ströme noch immer fast den ganzen Verkehr, zum wenigsten von den großen Handelsplätzen Tschangscha, Kiukiang und Hankau an. Durch sie ist das Innere des Landes mit diesen fortgeschrittenen Wirtschaftszentren heute schon viel inniger verbunden, als es jemals die Eisenbahn in Nordchina erreichen kann. Die Bahnen sind noch nicht selbständig. Sie sind bisher nur eine Ergänzung der Wasserstraßen. Die Bahnlinie von Wutschang—Hankau bis über Tschangscha mit ihrer Zweigeisenbahn nach Pinghsiang soll einmal zum Rückgrat des südchinesischen Bahnnetzes bis Canton ausgebaut werden. Es fehlt aber noch ein großes Stück. Im Kankiangtal läuft die Eisenbahn, die Ufer des Pojangsees meidend, von Kiukiang bis Nantschang empor. Auch die alten Landwege sind eigentlich nur Verbindungen der schiffbaren Flüsse, denen entlang die Straßen zu Treidelwegen werden. Es sind nur wenige, moderne Landstraßen vorhanden, die dem Automobilverkehr vorbehalten sind. Aber es wird eifrig an ihnen gebaut. Die Verkehrserschlossenheit durch die Flüsse ist auch wirtschaflich und kulturell von großer Bedeutung. Die politische Rolle des Verkehrs zeigt sich am deutlichsten darin, daß die Provinzgrenzen in Südchina mit ganz wenigen Abweichungen den Wasserscheiden folgen und daß ebenso wie Kiangsi auch Hunan eine hydrographische Einheit ist.

Die Landwirtschaft mit ihren bis ins kleinste ausgenutzten Feldern und ihrem mehrfachen Fruchtwechsel ist die Erwerbsquelle des größten Teiles der Bevölkerung. Daneben tritt das Hausgewerbe, das mit der Landwirtschaft aufs mannigfachste verbunden ist (das Verspinnen der Seide, der Baumwolle, der Nesselfaser, die Herstellung von Papier, von Räucherstäbchen und manches andere mehr). Tee, Holzöl, Teeöl, Kampferholz und Kampfer, Schellack und Galläpfel, Seide und Nesselgewebe (Grasgloth) kommen in den Welthandel. So besteht eine gewisse Handelsverflechtung der bäuerlichen Bevölkerung mit der Außenwelt. Mit dem Eindringen der modernen Verkehrsmittel, vor allem von Post und Telegraph, haben die Bauern sich nach und nach einen gewissen Einblick in die Lage des Weltmarkts verschafft. Die Interessen-

Digitized by Google

verbände, zu denen sich die bäuerlichen Produzenten zusammenschließen, unterrichten ihre Genossen, und das Inlandsgeschäft ist daher von Jahr zu Jahr für den fremden Kaufmann weniger gewinnbringend geworden. Dank der Verkehrserschlossenheit sind die Bauern lange nicht so rückständig wie im nördlichen China. Das Bewußtsein, von den fremden Handels- und Wirtschaftsmächten ausgenutzt zu werden, scheint im Süden viel weiter verbreitet zu sein als im Norden, und so war der Süden Chinas stets der beste Boden für die Boykottbewegungen gegen die Fremden. Das Bergland von Hunan und Kiangsi ist reich an Erzen. Neben Zinn und silberhaltigem Bleiglanz sind es vor allem Zink, Wolfram und Antimon, also zum großen Teil Stoffe, die erst in der modernen europäischen Zivilisation größeren Wert erlangt haben. Die Schwankungen des Weltmarktpreises sind in den Minengebieten sehr zu spüren; zieht die Börse an, arbeiten die Gruben mit fieberhafter Tätigkeit. Umgekehrt, stürzt der Metallpreis, werden die Arbeiter entlassen und die Betriebe verkleinert oder stillgelegt. Selbst die Bergarbeiter wissen von dem Börsenstand. Das Börsenspiel ist dem Chinesen ein angenehmer Nervenkitzel. Selbst Kulis und Dirnen spekulieren mit Erzen oder dort, wie in den Antimonminen von Hsikwanschan, wo man das Erz an Ort und Stelle verhüttet, mit Regulus. In die wilde, verlassene Gebirgsgegend dieser größten Antimonmine der Welt kommt jeden Morgen von der nächsten Telegraphenstation ein Bote, der die Kurszahlen der New Yorker Börsen bringt, und alles interessiert sich um diese Neuigkeit.

Eine größere Bedeutung besitzt die uralte Porzellanbereitung von Kingtötschön, die noch immer viel Geld ins Land hineinbringt. Sie ist in unmittelbarer Anlehnung an die großen Kaolinlager entstanden. Ihre Produkte gehen über Kiukiang fast alle in den innerchinesischen Handel. Die alten, guten Waren werden aber nicht mehr hergestellt. Außer der Verhüttungsindustrie von Zink, Blei und Antimon sind kaum moderne Industrien vorhanden. Die Verhältnisse sind zu unsicher. Hankau hatte bisher unter dem Schutze der Fremden einen so großen Vorsprung allen andern Plätzen voraus, daß man nirgends daran denken konnte, mit der Industrie dieser großen Metropole zu konkurrieren. Wenn man aber die wimmelnde Menge in den Städten betrachtet und die unbegrenzte Arbeitswilligkeit des Chinesen bedenkt, wird es einem klar, daß das nur vorübergehende Zustände sind und daß in den großen Städten einst eine Industrie entstehen wird, und es ist zu vermuten, daß sie im Süden früher einzieht als im Norden des Reiches.

Das Gebiet des unteren Minkiang.

In Schanghai, der Metropole des fernen Ostens, hielt ich mich nicht länger auf, als zu meinen Plänen notwendig war. Es blieb mir bis zur Abfahrt meines Dampfers noch eine kurze Zeit, die ich dazu benutzte, auch in dem Berglande der Küstenprovinzen Südostchinas eine größere Reise auszuführen. Futschou erschien der gegebene Ausgangspunkt, da auf dem Minkiang chinesische Dampfer bis nach Yangkou verkehren und hier die Buchtenküste und das Gebirge, das dahinter aufsteigt, besonders interessant sind. Zwar hatten die Dampfer der allgemeinen Unsicherheit wegen ihren Verkehr eingestellt, und zur

Digitized by Google

Bootsreise ins Innere der Provinz reichte die Zeit nicht aus. So blieb mir nur übrig, in der weiteren Umgebung der Stadt einzelne Touren auszuführen und eine längere Hausbootfahrt im rechten Nebenfluß des alleruntersten Minkiang, im Tatschangki, bis Inghok auszuführen. Diese Touren gewährten mir aber einen guten Einblick in den eigentümlichen, ja fast unchinesischen Charakter des Landes, dessen Typus sich trotz aller lokaler Verschiedenheit bis Hangtschou am Südende der Ebene von Schanghai fortsetzt. Von Tschusanarchipel bis nach Hongkong reicht die wundervollste Buchtenküste, die man sich denken kann. Tief dringen die Buchten in das Land ein, bergige Halbinseln grüßen ins Meer hinaus und ein Saatwurf von schroffen Felsinseln ist vor dem Festland ausgestreut. Von den Flüssen mannigfach zerschnitten ist der Fuß eines Gebirges ins Meer getaucht, das, von Monsun und Taifun gepeitscht, die ertrunkenen Täler erweitert, während die Regen in ständigem Überrieseln die Hänge zu steilen Wänden umgestalten. Großartig wirken die glattgewaschenen Hänge, aus deren Runzen beim schweren Regenwetter Wasserfälle herabkommen. Kahl und nackt, gelblich schimmernd, erschiene das Land vom Meer aus fast öde, wenn nicht die große Zahl von Dschunken und Fischerbooten ein Zeugnis dafür wäre, daß es dicht bewohnt ist. Vielleicht ist die Waldlosigkeit eine Folge der Taifune. Aber der Mensch hat sicherlich dabei mitgeholfen, das Land kahl zu machen. Die Regen waschen alles lockere Material von den niederen Hügeln der kahlen Küste hinweg, verwandeln sie in ein Haufwerk von Blöcken und lassen da und dort große blockstromartige Bildungen entstehen. Die Berge, die hinter dem schmalen Hügelstrich an der aus- und eingebuchteten Küste bis 1000 m emporragen, sind besonders steil und malerisch. Auch die Berge bei Futschou bestehen aus Massengesteinen und porphyrartigen Ergußmassen. Weiterhin soll Faltenstruktur vorhanden sein, und es ist noch immer eine Streitfrage, ob die Faltung mit der Entstehung der Gebirge auf Formosa von Osten oder mit der tibetanisch-hinterindischen Gebirgsfaltung von Westen her erfolgte. Bei einer morphologischen Betrachtung des Gebietes wird es aber klar, daß das Gebirge seine heutige Gestalt nicht diesen Faltungsvorgängen verdankt, sondern ebenso wie das Bergland weiter im Osten durch junge nachträgliche Hebungen und Verbiegungen geschaffen wurde. Auf den Höhen ziehen sich mehr oder weniger breite Plateauflächen hin, in die eine junge Zertalung vom Rande her kräftig eingreift. Brüche und Heraushebungen haben das Küstengebirge geschaffen, während der Ostrand ins Meer getaucht wurde. Der gewaltige Minkiang kommt zwischen Lateritterrassen in großen Talgebreiten aus dem Innern hervor. Schon beginnt der Mündungstrichter mit seinem zerfaserten Strom und der täglichen Wirkung von Ebbe und Flut. Aber noch einmal verengt sich die Talniederung dort, wo der Strom einst die hohen Bergmassen durchbrach, die der Küste vorgelagert sind. Gelb und schlammig wälzt sich das von den Monsunregen angeschwollene Wasser durch dieses breite Bergtor und klärt sich in den blauen Fluten der äußeren, durch eine große Berginsel gegabelten Mündungsbucht. Hinter dem kahlen Saume der Küste, schon im Hintergrunde der Buchten, wird das Land grün, mit fast tropischen Charakterzügen. Die

Digitized by Google

ebenen Flächen sind Reisland, die Bergabhänge sich selber überlassen oder von sogenanntem Brennholz, d. h. Kiefern, bestanden. Reste des alten immergrünen Urwalds sind nur im Umkreis heiliger Tempelbezirke zu finden. Die Hänge im romantischen Tatschangkital sind vom Fuße bis zum Gipfel fast ganz mit herrlichen Bambuswäldern überzogen.

Die Bevölkerung ist ganz anders als im Innern Südostchinas. Im Schutze der hohen, waldigen Berge an der Wasserscheide zwischen den selbständigen Küstenflüssen und dem Jangtse und Westfluß konnte die Bevölkerung dem andringenden Nordchinesentum gegenüber ihre Selbständigkeit besser wahren, wie die anders gearteten Dialekte beweisen. Wesentlich war es auch, daß die Küstenbevölkerung die Küstenschiffahrt und die Schiffahrt auf dem unteren Jangtse beherrschte. Sehr wahrscheinlich fließt in ihren Adern viel malaiisches Blut. Bis vor wenigen Jahrzehnten lebte die Bevölkerung, die am Minkiang und seinen Nebenströmen Schiffahrt und Fischfang trieb, ganz auf dem Wasser, war ihr doch Landbesitz und Heirat mit den Bauern verboten. Oft wird man an Japan erinnert. Wie für Japan ist es auch für Futschou und Amoy, ja für die ganze Küstenzone charakteristisch, daß die Frauen, die teilweise die Unsitte der Fußverkrüppelung niemals mitgemacht haben, körperlich besser entwickelt sind als die Männer.

Dörfer und Höfe mit stark geschweiften Dächern liegen am Fuße der Berge oder über den Küstensäumen und Talgebreiten zwischen den Reisfeldern ausgestreut. Futschou ist eine große Stadt. Seine landschaftliche Schönheit wird nur noch von Hongkong überboten. Es ist etwas abseits vom Fluß entstanden, aber bis an ihn heran und bis über ihn hinüber gewachsen. Eine seltsame Steinbrücke, wohl eine der wunderlichsten Brückenbauten der Erde, quert den Strom unter Benutzung einer kleinen Insel auf 60 massigen Pfeilern, über die man lange Granitplatten gelegt hat. Davor liegt ein Wald vom Masten und Schiffsrümpfen; denn nur kleinere Dschunken können mit niedergelegtem Mast unter der Brücke hindurch. Die größeren müssen auf einem Umweg den Minkiang emporsteigen. Tee ist das wichtigste Handelsprodukt. Solange China der Hauptlieferant der Welt war und der Teemarkt in Hankau sich noch nicht entwickelt hatte, war Futschou, das Canton als Teehafen abgelöst hatte, ein wichtiger, reicher Handelsplatz. Noch ist der Teehandel nicht bedeutungslos. Aber die guten Zeiten Futschous sind vorüber. Die europäische Konzession hat die Eleganz einer vornehmen, etwas altmodischen überseeischen Handelsstadt. Das alte Leben ist verschwunden, und die amerikanischen Missionen machen sich breiter als sonst an einem großen, dem fremden Handel geöffneten Platze.

In Futschou waren meine Forschungen im wesentlichen zu Ende. Es blieb mir nur noch die Zeit, mit dem Küstendampfer über Amoy nach Hongkong zu fahren, mich etwas länger in der modernen chinesischen Großstadt Canton aufzuhalten und dann über Hongkong in Manilla den Dampfer des Norddeutschen Lloyd zu erreichen, der des Boykotts wegen den Handelsplatz, der einst der größte Hafen Ostasiens war, überhaupt nicht anlief.

Digitized by Google

Europäisierung.

Bei meinen Reisen und Forschungen kam es mir in erster Linie darauf an, den landschaftlichen Charakter in dem Zusammenspiel der einzelnen Erscheinungsgruppen der Natur und des menschlichen Lebens in Wirkung und Wechselwirkung zu erfassen. Aber darüber hinaus bemühte ich mich, auch die größeren allgemeinen Zusammenhänge zu erkennen und festzustellen. Dabei war es mir von ganz besonderem Wert, daß ich 1913 kurz vor dem Krieg und zu Beginn der großen Umwälzung, die 1911 eingesetzt hat, schon einmal in China war[1]).

Es ist überraschend, wie vieles sich seit diesen Tagen geändert hat. Schon rein äußerlich ist es ein Symbol für die neue Zeit, daß der Zopf, der 1913 nördlich des Jangtse noch überall getragen wurde, so gut wie verschwunden ist. Der Bauer lebt zwar im Innern und auf dem Lande noch immer in der Väter Weise. Aber selbst auf den Dörfern weiß man von Westlandsdingen und wundert sich nicht mehr allzu sehr über europäische Tracht und europäische Geräte. Das westliche Wesen mit seinen Industrieprodukten und seiner Technik dringt von den offenen Plätzen unaufhaltsam ins Innere ein. Schanghai, die Königin des fernen Ostens, ist eine fast amerikanische Stadt geworden mit riesigen Gebäuden, von der Art der Wolkenkratzer, die der im flachsten Lande gebauten Stadt eine neue Silhouette geben. Der Verkehr mit Straßenbahnen und Autos gibt nichts dem Verkehr einer europäischen Großstadt nach, und dazu kommen noch alle die kleinen alten Mittel des chinesischen Verkehrs. Die Entwicklung im amerikanischen Sinne war geradezu überraschend. Aber weit großartiger sind die Veränderungen, die Canton in der Zeit seit 1913 durchgemacht hat. Damals war die Stadt noch rein chinesisch. In den engen dämmerigen Straßen ging ein wimmelndes Gewühl Verkehr, Handel und Gewerbe nach. Heute ist die alte Stadtmauer fast ganz niedergelegt und mitten durch das Labyrinth der engen Gassen hindurch zieht ein grobes Netz gerader, breiter Straßen in rücksichtslosester Weise. Am Bund der neu angelegten Uferstraße stehen wolkenkratzerartige Gebäude, von deren Dach man einen umfassenden Blick über Stadt, Hafen und Fluß genießt. Ein modernes Straßenleben mit zahlreichen Automobilen hat sich entwickelt. Aber daneben ist die alte Stadt mit ihren interessanten Werkstätten und offenen und halboffenen Ladengeschäften mit dem alten, wirren Getriebe und den üblichen chinesischen Gerüchen erhalten. Die Stadt ist ein Palimpsest. Über den alten, feinen Charakterzügen einer untergehenden Zeit steht die grobe mit der Reißfeder gezogene Schrift unserer zivilisatorisch-technischen Gegenwart. Canton ist geradezu ein Symbol. Das westliche Wesen hat China ergriffen und das Wesentlichste des Westens, der Amerikanismus, ist auf dem Wege, breitesten Boden zu gewinnen.

Noch im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts hatte es den Anschein, als würde China den Kolonialmächten zur Beute fallen. Bald aber zeigte es sich, daß China nicht nur zu groß, sondern daß auch das

---

[1]) Ich war damals Reisebegleiter von Prof. Hettner. Das Ergebnis dieser Reise ist mein Buch: Chinesische Landschaften und Städte. Stuttgart, Strecker und Schröder, 1925.

Digitized by Google

Chinesentum eine zu ungeheure und zu einheitliche, innerlich auch viel zu hoch entwickelte Masse ist, als daß irgendeine Kolonialmacht auch nur ein größeres Stück davon hätte verdauen können. Politische Eroberung war unmöglich. Um so mehr trat die alte Übung, das Land in wirtschaftlicher Abhängigkeit zu erhalten, in den Vordergrund. Der unter englischer Verwaltung stehende Seezoll und das Vorbild des Versailler Friedens, die Boxer-Verträge, wurden zum brauchbaren Werkzeug dieser Politik, deren Führung in Englands Händen lag. Aber daneben machte sich eine andere Bewegung geltend. China mit seiner Bevölkerung, die den vierten Teil der Menschheit bedeutet, war nicht nur ein Produzent von Rohstoffen, sondern verspricht auch, ein ungeheuer aufnahmefähiger Markt zu werden, besonders dann, wenn das Chinesentum zu modernen Bedürfnissen erwacht. Der Wunsch, sich westliche Bildung anzueignen, war nach den Boxerwirren ganz allgemein geworden, und wer den Chinesen in diesen Bestrebungen zur Seite stand, durfte hoffen, auf dem sich entwickelnden Markte gute Geschäfte zu machen. Der Gedanke, daß der Kulturpionier der gegebene Wegbereiter für den eigenen Handel und die eigene Industrie sei, hat die Kulturpropaganda in China hochkommen lassen. Am zielbewußtesten sind die Amerikaner hierbei vorangegangen, unterstützt von den großzügigen und kapitalkräftigen Missionen. Aber auch Deutschland, England und Frankreich haben diesen Weg eingeschlagen. Als Japan sich der westlichen Zivilisation zuwandte, war England die führende Macht in der Welt. Heute ist die westliche Zivilisation in Übersee nicht mehr so einheitlich wie damals. Neben der westeuropäischen Kultur mit ihren verschiedenen nationalen Spielarten steht das mächtige überwestliche Amerikanertum, das der Nachbar Chinas auf der anderen Seite des Ozeans ist, das modernisierte Japan und seit neuestem Rußland mit der weltumspannenden Propaganda des Bolschewismus. Die inneren Gegensätze zwischen den auf China wirkenden Kulturmächten sind vielleicht für die alte Kulturwelt eine Verminderung der Gefahr, eines einseitigen radikalen Bruches mit der alten Vergangenheit. Amerikanismus und Bolschewismus halten sich im gewissem Sinne die Wage. Die wirtschaftlichen und politischen Führer des Volkes sind schon vielfach ganz in den Bann der fremden Welten geraten. Aber solche Figuren, die nur englisch und kaum mehr ihre Muttersprache sprechen und schreiben oder die fanatisch auf die Lehren von Marx und Lenin schwören, sind doch wohl Übergangserscheinungen. Das letzte Wort in dieser kulturellen Frage hat der Bauer, die Masse des Volkes. Ihm sind die Güter und Gedanken der westlichen Zivilisation erst verdaulich, wenn sie schon einen Umwandlungsprozeß durchgemacht haben. Das Ziel der russischen Kulturpropaganda ist im wesentlichen politisch. Es scheint fast, als begänne sie schon heute, nach wenigen Jahren, Früchte zu tragen. Die Einstellung gegen die westlichen Kapital- und Wirtschaftsmächte, von denen sich China unterdrückt fühlt, ist das Gemeinsame, während das am Besitze hängende Chinesentum, das in seiner Geschichte schon einmal ein kommunistisches Experiment durchgemacht hat, in seiner großen Masse den eigentlichen Bolschewismus abzulehnen scheint. Die Kulturpropaganda der anderen Mächte verfolgt mehr wirtschaftliche Ziele, denen die Amerikaner das Mäntelchen

Digitized by Google

der Mission umzuhängen belieben. Wohl hat man schon Ergebnisse erzielt, aber der große Erfolg steht noch aus. Noch ist das Chinesentum erst in seinen obersten Schichten und nur in wenigen Gegenden zum Abnehmer fremder Industrieprodukte geworden. Ein riesiger Markt wird wohl entstehen; aber es ist die Frage, wann dies sein wird. Die Industrie verbreitet sich über die ganze Welt, und der an hartes Schaffen gewöhnte Chinese wird ein guter Industriearbeiter werden. Es ist nun die große Frage, ob das Bedürfnis nach Industrieprodukten, von einzelnen Massenerzeugnissen einer hochentwickelten spezialisierten Industrie abgesehen, schon vor der Entwicklung einer einheimischen Industrie oder sich mit ihr erst allmählich einstellt. China ist innerlich reif dazu, eine eigene Industrie zu haben. Daß dies bisher in so unvollkommener Weise der Fall war, liegt an den schlechten Sicherheitszuständen. Eigentlich konnte ein Chinese nur unter dem Schutz der fremden Konzessionen es wagen, ein großes Kapital in ein industrielles Unternehmen zu stecken. Im Innern wäre er dadurch dem Zugriff der lokalen, legalen und illegalen Machthaber schutzlos preisgegeben. Die Unhaltbarkeit dieser Zustände ist jedem denkenden Chinesen klar. Sie müssen sich ändern. Aber welches Schrittmaß die Entwicklung in einem friedlichen China einhalten wird, darüber kann man sich heute noch kein Bild machen. Sehr wahrscheinlich werden aber die größten Geschäfte, die der Westen in China noch machen kann, darin bestehen, daß er mithilft, die chinesische Industrie aufzubauen.

Die Übervölkerungsfrage[1]).

Im allgemeinen hält man China für ein übervölkertes Land, das bis zum Platzen mit Menschen vollgestopft ist. Das Schlagwort von der gelben Gefahr, das um die Jahrhundertwende so populär war, ist noch da und dort am Leben. Man vergißt dabei, daß China unter den „Mongolenstürmen" weit mehr zu leiden hatte als Europa und daß das alte Volk der Chinesen sich niemals kriegerisch, sondern friedlich ausgedehnt hat. Die Entstehung des heutigen Chinesentums ist ein gewaltiger Kolonisationsvorgang, der noch immer nicht abgeschlossen ist. Aus seiner Wiege im Lößland heraus wuchs China über die Nordchinesische Tiefebene und über Südchina und dringt heute noch stetig nach Süden und Norden vor. Die Mandschurei ist zum großen Teil völkisch erobert, und das Chinesentum ist im Begriffe, sich auch die äußere Mongolei einzugliedern. China kennt in seinen Reisländern seit Jahrhunderten die Übervölkerung, und manche Eigentümlichkeiten in Sitte und Kultur sind darauf begründet. Auch die furchtbaren Hungersnöte sprechen dafür. Aber diese Übervölkerung ist nur ein Ausfluß der chinesischen Wirtschaftsweise und der chinesischen Zustände. Schon die Tatsache, daß in Südchina sich alles Leben in den Reisflächen zusammendrängt und weite, in Trockenkulturen wohl auszunutzende Berg- und Hügelgebiete daneben brachliegen, zeigt, daß das Land nur bedingt übervölkert ist. Das Chinesentum konnte dem Bevölkerungsdruck immer durch Auswandern begegnen. Die Übervölkerung wurde, nachdem man sich ihr auf eigene Weise angepaßt hatte, nie mehr so

[1]) Siehe auch oben S. 38f. (Die Schriftleitung).

Digitized by Google

empfunden, daß sie zu einer Änderung der alten Wirtschaftsweise führte. Das wird natürlich auf die Dauer nicht möglich sein. Unter dem westlichen Einfluß müssen sich die landwirtschaftlichen Methoden ändern, künstliche Düngung wird die Ernten vergrößern, und die Einführung neuer Kulturpflanzen und der Trockenkultur im Süden wird gleichfalls den Nahrungsspielraum erweitern. Zudem sind innerhalb der Reichsgrenzen in den Außenländern, in der Mongolei und Mandschurei und im Tarimbecken, noch große, besiedlungsfähige Länder vorhanden, die der chinesischen Kolonisation konkurrenzlos offenstehen. So ist die Aufnahmefähigkeit Chinas an Menschen noch nicht erschöpft, und in einem befriedeten, sich ruhig entwickelnden China werden noch viele Millionen Menschen mehr Platz haben.

Die politischen Verhältnisse

sind sehr unklar und verwickelt. Die Zeitungsleser zu Hause können sich meist ein besseres Bild von den größeren Vorgängen machen, als derjenige, der im Innern Chinas reist. Die Grundtatsache des politischen Wirrwarrs ist der Sturz der unhaltbar gewordenen Mandschudynastie im Jahre 1911. Aber die Revolution hat zu keinem Ziele geführt. Die Verhältnisse sind nicht mehr die gleichen wie vor Jahrhunderten. Wenn früher eine Dynastie abgewirtschaftet hatte, hob sich aus den Bürgerkriegen der mächtigste Mann hervor, um eine neue Dynastie zu gründen. Heute steht neben dem Kaisergedanken die republikanische Idee, und zudem haben die fremden Mächte ihre Hände in dem Spiel. Die Provinzen, die etwa den europäischen Staaten entsprechen, sind auch im Volksbewußtsein geschlossene Einheiten. Wenn auch die Provinzregierungen in kaleidoskopischem Spiele wechselten, ist es doch unverkennbar, daß die Provinzen selbständiger geworden sind, als sie schon von jeher waren. Nach dem Tode Jüanschikais, der mächtigsten Gestalt, die aus der Mandschuzeit in die Revolution herüberragte, teilten die großen Generäle, teils mit dem Auftrag der zentralen Regierung, die unbotmäßigen Provinzen zurückzuerobern, das Reich untereinander, und es begann ihr Kampf um die Macht, der in vielem an die Kämpfe erinnert, wie sie einst die Dynastiewechsel zu begleiten pflegten. Kämpft auch jeder der Großen letzten Endes darum, sich selbst auf den Thron zu setzen, so vertritt er doch irgendwie die Interessen einer fremden Macht, die sein Geldgeber ist. Als sich diese Entwicklung immer klarer abhob und die Regierung in Peking zu einem Spielball der Gewalthaber wurde, verließen die überzeugten Republikaner die Hauptstadt, und Sunyatsen, der Vater der Revolution, sammelte sie in Canton und baute dort seine Regierung auf. Das nationalsoziale Programm Sunyatsens und die Tatsache, daß sich die Cantoner Regierung gegen den Willen und die Machenschaften Englands durchsetzen mußte, und seine Gegnerschaft gegen den Norden, wo fremdes Kapital Chinesen gegen Chinesen kämpfen läßt, hat die Südregierung ganz von selber in nationale Bahnen gedrängt[1]). Im Süden, wo die weltwirtschaftlichen Verflechtungen weit inniger und tiefgreifender

[1]) Den Gegensatz von Nord- und Südchina habe ich in einem Aufsatz in P. M. näher geographisch begründet und dargelegt.

Digitized by Google

sind als im Norden, wandelte sich der alte Kulturstolz des Chinesentums unter Anlehnung an fremde Ideen, aber in bewußtem Gegensatz zum Westen, in ein ausgesprochenes Nationalgefühl. Die Parole „Fort mit den ungleichen Verträgen" geht von Süden aus. Das hat dem Süden im ganzen Reiche Sympathien verschafft, und darauf beruhen letzten Endes seine militärischen Erfolge. Für den Bolschewismus war Canton mit seinem gegen England gerichteten Widerstand in Streiks und Boykotts der gegebene Ansatzpunkt. Bei allen russischen Einflüssen darf man aber den Süden nicht als kommunistisch auffassen. Die südchinesische Regierung kann mit Rußland sehr wohl ein Stück weit gehen, Canton will die englischen Fesseln abschütteln, und Rußland will hier an ihrem schwächsten Punkte die kapitalistische Kolonialmacht treffen. Die extreme und die gemäßigte Richtung gehen nebeneinander her, werden sich aber doch einmal auseinandersetzen müssen. Der Norden hat seinerseits versucht, die nationale Idee vor seinen Wagen zu spannen. Aber in der Abhängigkeit der Machthaber vom fremden Gelde kann er das nur mit halber Kraft. Der Nationalismus in nationalsozialer Prägung ist der neue Gedanke, den der Süden bringt und der in China marschiert. Der Süden ist bis zum Jangtse vorgedrungen. Nur im Osten bei Schanghai ragt die Macht des Nordens noch über den Strom. Sonst bilden Hwaigebirge und Tsinglingschan die Grenze der Machtbezirke. Schon mehr als einmal ist China in zwei Hälften zerfallen, und die Möglichkeit, daß das Reich sich wieder spalte, ist nicht von der Hand zu weisen. Aber stets war der Zerfall des Reiches, wenn man an die langsame Entwicklung im alten China denkt, nur vorübergehend. Die Cantonregierung hat ihren Sitz nach Hankau verlegt. Diese Tat bedeutet die Anmeldung des Anspruches auf das ganze Reich; denn Hankau ist tatsächlich der Platz, von dem aus Norden und Süden am besten zusammengefaßt und einheitlich verwaltet werden können.

In diesen Kämpfen, die sie eigentlich nichts angehen, haben die westlichen Mächte gerade durch ihr Eingreifen Stück für Stück ihrer alten Machtstellung eingebüßt. Nun erntet England die Saat, die es im Weltkriege ausstreute, und die Folgen seiner alten selbstsüchtigen Wirtschaftspolitik. China verlangte seinen Preis für seinen Eintritt in den Weltkrieg, um den man es betrügen wollte. Der Kampf der Weißen gegeneinander war den Chinesen ein erfreuliches Schauspiel und eine große Lehre. Dadurch, daß Deutschland und Rußland auf ihre Konzessionen und auf die eigene Gerichtsbarkeit verzichtet haben oder verzichten mußten, ist eine Bresche in die Einheitsfront der fremden Mächte gelegt worden. Achtung vor den Weißen hat der Chinese nie gehabt. Nun ist auch die Furcht geschwunden. Die furchtbare Armut und die entwürdigende Stellung russischer Männer und Frauen, die nach China flüchteten, haben es selbst dem Kuli klargemacht, daß der Weiße nicht einfach von Natur aus mit Reichtümern ausgestattet ist, daß es auch in den weißen Ländern mehr Arme als Reiche gibt. Dies hat den Nimbus des Reichtums, der den Weißen bisher umgab, fast vernichtet. England sieht sich politisch Schritt für Schritt zurückgedrängt, und es beleuchtet die Weltlage, daß China die größte Macht Asiens in unerhörter Weise ungestraft reizen und demütigen kann. Die alte Herrenstellung der Weißen ist dahin, für immer dahin, und wir

Digitized by Google

stehen erst vor den Anfängen einer Entwicklung! Wie haben sich die Zeiten geändert, seitdem Europa und Amerika den Kreuzzug gegen die Boxer predigten! Nicht in China, sondern zu Hause hätten die Völker Europas ihre heiligsten Güter wahren sollen.

Wir Deutsche haben uns über die neueste Entwicklung in China nicht zu beklagen. Der Verlust Tsingtaus, die Rückgabe der Konzessionen in Tientsin und in Hankau und der Verzicht auf die eigene Gerichtsbarkeit stellen uns außerhalb des Kreises der westlichen Völker. Der Krieg und die Lügenpropaganda waren die beste Reklame für Deutschland. Die Kriegserklärung Chinas geschah widerwillig als ein politischer Schachzug und wurde in der Bevölkerung stets als solcher empfunden. Die Ausweisung der Deutschen nach dem Waffenstillstand war ein Werk Englands und eine Tat, die dem Ansehen der Weißen den schwersten Stoß gegeben hat. Sehr bald sind die Deutschen wiedergekehrt, und heute leben wohl mehr Deutsche in China als vor dem Krieg. Der Deutsche gilt dem Chinesen als ein aufrichtiger Freund, der zur Zeit zwar die Macht verloren hat, aber von dem man erwartet, daß er zu ihr zurückkehre. All das gibt unserer wirtschaftlichen Betätigung einen gewissen Vorsprung. Wenn man an Englands Schwierigkeiten denkt, mag man sich einer gewissen Genugtuung nicht erwehren. Aber es wäre eine Torheit, sich solchen Gefühlen hinzugeben; denn auch unsere Interessen leiden mit denen der Briten. Wenn schließlich die anderen Völker, was ja unvermeidlich ist, auch ihre Ausnahmerechte verloren haben, wird der Deutsche den Vorsprung, den er jetzt hat, verlieren und das Interesse der chinesischen Behörden, den Deutschen zu fördern, keinen anderen Sinn mehr haben als den einer gewissen Tradition. Trotz alledem kann man China zu seinem Aufstieg aus halber Knechtung zur politischen und wirtschaftlichen Selbstbestimmung nur Erfolg wünschen. Wir können und müssen uns mit der Ordnung abfinden, die die Chinesen schließlich in ihrem Hause herstellen werden. Und wir dürfen hoffen, daß dem inneren Chaos eine Ordnung folge, die allein die Grundlage für Aufstieg und Wohlergehen sein kann.

Der ewig gefrorene Boden Sibiriens.

Von **W. B. Schostakowitsch** (Irkutsk).

In den ersten Zeilen der vorliegenden Arbeit möchte ich Herrn Dr. P. Fickeler, München, meinen herzlichen Dank aussprechen sowohl für seine freundschaftlichen fachmännischen Ratschläge und Ergänzungen, die meinen Aufsatz wesentlich verbesserten, wie auch für seine zahlreichen sprachlichen Korrekturen.

Zu den Besonderheiten der weiten Gebiete Sibiriens gehört die „Gefrornis". In mehreren Gegenden Sibiriens liegen in einer gewissen Tiefe Bodenschichten, welche das ganze Jahr hindurch gefroren bleiben. Die Gefrornis sollte schon allein deswegen studiert werden, weil ihre Ausdehnung in Sibirien rund 6 000 000 km², eine Fläche, größer als

Digitized by Google

halb Europa, überdeckt. Um eine Verwirrung der Terminologie zu vermeiden, werden wir für sie das von R. Pohle[1]) vorgeschlagene Wort „Gefrornis" und für die gefrorenen Schichten im besonderen die Bezeichnung „Frostboden" verwenden.

Es scheint, daß die ersten und glaubwürdigen Erfahrungen über die „Gefrornis" Sibiriens in der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts, im Jahre 1723, gemacht wurden. Messerschmidt berichtete, daß in dem morastigen Grunde bei Podkamennaja Tunguska die Erde nur eine halbe Handbreit auftaut, die tieferen Schichten aber gefroren und hart wie Eisen bleiben. Im Jahre 1752 teilte der bekannte Reisende Gmelin mit, daß in Jakutsk der Grund fast 30 m tief gefroren sei. Die Frage der Gefrornis wurde zum ersten Male ernsthaft aufgerollt, als im Jahre 1771 am Ufer des Flusses Wiluj unter 64° N eine vollständig erhaltene Nashornleiche in der gefrorenen Erde aufgefunden und im Jahre 1799 an der Küste des Eismeeres nicht weit von der Lenamündung 72° N eine Mammutleiche entdeckt wurde, die nach sieben Jahren von Prof. Adams in die Petersburger Akademie der Wissenschaften gebracht wurde, wo sie sich noch jetzt im Museum befindet. Die Entdeckung der Gefrornis Sibiriens erweckte ein derartiges Interesse, daß die Untersuchung dieses Phänomens eine der Hauptaufgaben der berühmten sibirischen Expedition von Middendorf, die im Jahre 1840 von der russischen Akademie der Wissenschaften ausgerüstet wurde, bildete.

Später beschäftigten sich mehrere russische Gelehrte — Geologen, Botaniker und Meteorologen — mit dieser Frage. Außerdem wurden in letzter Zeit mehrere Forschungsreisen in Gegenden mit besonders stark entwickelter Gefrornis unternommen, die eine ganze Reihe von Beobachtungen lieferten. Schließlich klärte auch der Bau des östlichen Teils der Transsibirischen Eisenbahn im Gebiete der Gefrornis noch mehrere Einzelerscheinungen auf, die mit derselben eng verbunden sind. Die Ergebnisse aller dieser Untersuchungen erschienen in russischer Sprache, manche leider in schwer zugänglichen Ausgaben. Darum erschien es uns zweckmäßig, eine Zusammenfassung dessen, was die russischen Gelehrten zur Untersuchung dieser interessanten Erscheinungen beisteuerten, zu geben.

I. Die Verbreitung des Frostbodens und ihre Ursache.

A. Die horizontale Verbreitung des Frostbodens.

An der Spitze der Untersuchung der Gefrornis steht naturgemäß die Frage nach ihrer geographischen Verbreitung. Unmittelbare Beobachtungen der Gefrornis sind größtenteils sehr schwierig und erfordern bedeutende Kosten. Ihr Vorhandensein wurde fast immer zufällig entdeckt, besonders bei allen Erdarbeiten — beim Brunnengraben, beim Bau großer Gebäude und Bergwerksanlagen und endlich beim Bau von Eisenbahnlinien.

Einige Forscher stellten alle bekannten Fälle, in denen die Ge-

[1]) Frostboden in Asien und Europa. Peterm. Mitt. 1924, S. 86—88; 1925, 167—169.

Im folgenden bedeutet die eingeklammerte Zahl die Nummer des Literaturverzeichnisses auf S. 426, die darauf folgende nicht eingeklammerte Zahl die Seite des betreffenden Werkes.

Digitized by Google

frornis beobachtet wurde, zusammen. Ich habe an anderer Stelle[1]) eine Liste von 144 Punkten, an denen Gefrornis beobachtet wurde, aufgestellt. Bei S u m g i n[2]) sind noch 71 Punkte und bei L j w o w[3]) noch 20 Punkte angegeben.

Diese 235 Punkte bilden zwar schon eine gewisse Grundlage für eine rohe Umgrenzung des Ausdehnungsgebietes der Gefrornis, doch genügt dieses Tatsachenmaterial allein zum Entwurf einer Karte noch nicht; dazu muß man noch theoretische Erwägungen heranziehen. Die Gefrornis ist eine kristallinische Form des Überwiegens von Kälte über Wärme. In der Tat ist Frostboden nur dann möglich, wenn der gegebene Ort während des ganzen Jahres in Summa mehr Wärme in die Umgebung ausstrahlt, als er von der Sonne erhält, d. h. dann, wenn die mittlere Jahrestemperatur über dem Ort niedriger als 0° C ist. Der Meteorologe W i l d meinte auf Grund von theoretischen Betrachtungen, daß die Gefrornis nur dort existieren könne, wo die mittlere Jahrestemperatur — 2° C beträgt. Doch bewiesen weitere Beobachtungen, daß die mittlere Jahrestemperatur allein nicht immer die Gefrornis bedingt. Einen bedeutenden Einfluß übt dabei auch die S c h n e e s c h i c h t aus, die ein intensives Erkalten des Bodens verhindert. Außer der D i c k e der Schneeschicht ist auch die Z e i t d e s S c h n e e f a l l e s für die Erhaltung der Bodenwärme von Bedeutung. Unter dünnerem, doch früher gefallenem Schnee kann die Erde wärmer sein als unter der dickeren, doch spätgebildeten Schneeschicht. Die unmittelbaren Beobachtungen bestätigen diese Wirkung des Schnees.

So z. B. findet man k e i n e Gefrornis bei:

Ort	Lage		Jahres-temperatur	Wintertemp. (Dez.-Febr.)	Scheedicke Januar
	φ	λ			
	°	°			cm
Turuchansk	65,9	87,6	— 7,4	— 26,1	87
Werchneinbatskoe . . .	63,1	88,0	— 5,4	— 24,1	48
Worogowo	61,0	89,7	— 3,4	— 23,0	50
Beresow	63,9	65,1	— 4,3	— 21,2	80
Jenisseisk	58,5	92,2	— 1,4	— 20,3	79
Narym	58,9	81,6	— 1,6	— 20,3	42

Und umgekehrt existiert die Gefrornis bei:

Nertschinsk Sawod . .	51,3	119,6	— 3,3	— 26,2	12
Tschita	52,0	113,5	— 1,7	— 24,7	8
Urga	44,9	106,8	— 2,0	— 22,7	0

Die tatsächlichen Beobachtungen der Erscheinung der Gefrornis konzentrieren sich einerseits auf den äußersten Norden Sibiriens (davon zeugen zahlreiche Fundorte von Leichen des Mammut und anderer ausgestorbener Tiere) und andererseits auf die Gebiete südlich des 58° nördl. Br. Deswegen gründen sich auf der von uns entworfenen Karte (Abb. 57) die Grenzen des Verbreitungsgebietes der Gefrornis, wenn es sich um andere Gegenden handelt, hauptsächlich auf die K o m b i n i e r u n g zweier klimatischer Elemente: der m i t t l e r e n W i n t e r t e m p e r a t u r (XII—II) und der S c h n e e d e c k e n -

[1]) (28) 99—132. — [2]) (30) 8—22. — [3]) (32) 829.

Digitized by Google

höhe (cm) für Januar. Um nun diese vereinigte Wirkung von Lufttemperatur und Schneedicke auch ziffernmäßig ausdrücken zu können, dividierten wir den Wert der Wintertemperatur durch den der Schneehöhe und betrachten den hieraus erhaltenen Quotienten als Maß für diese Einwirkung. Zu fast gleichen Ergebnissen gelangt man übrigens auch, wenn man die Größe der mittleren Lufttemperatur für die Monate XI—III durch den Wert der mittleren Schneehöhe für die gleiche Zeit dividiert, was folgende Angaben beweisen:

Ort	XII—II	XI—III
Amalat	— 1,8	— 1,8
Kyker	— 4,2	— 4,1
Nertschinski Sawod	— 3,6	— 3,4
Wiluisk	— 1,0	— 0,9
Turuchansk	— 0,3	— 0,3
Jakutsk	— 1,5	— 1,4
Werchojansk	— 2,1	— 1,9

Ort	Geographische Breite	Geographische Länge	Wintertemperatur A	Schneehöhe B	Quotient $\frac{A}{B}$
Westsibirien (keine Gefrornis):					
Turuchansk	65,9	87,6	— 26,1	87	— 0,3
Beresow	62,9	65,1	— 21,2	80	— 0.3
Surgut	61,3	73,4	— 21,2	70	— 0,3
Nasimowo	59,5	91,0	— 22,1	65	— 0,4
Tomsk	56,5	88,0	— 17,9	50	— 0,4
Kusnezk	53,8	87,2	— 16,3	37	— 0,4
Mittelsibirien					
Gefrornis sicher vorhanden:					
Bur	58,5	107,0	— 29,1	29	— 1,0
Nishne-Udinsk	55,0	99,1	— 20,1	22	— 0,9
Gefrornis stark entwickelt:					
Wercholensk	54,1	105,6	— 27,5	14	— 2,0
Tunka	51,8	102,5	— 23,9	10	— 2,4
Ostsibirien					
Transbaikalien (Gefrornis ist vorhanden):					
Amalat	53,9	113,6	— 27,6	15	— 1,8
Bargusin	53,5	109,7	— 24,3	15	— 1,6
Werchne-Udinsk	51,8	107,6	— 23,0	15	— 1,6
Gefrornis stark entwickelt:					
Kyker	53,2	115,9	— 29,5	7	— 4,2
Tschita	52,0	113,5	— 24,6	8	— 3,1
Nertschinsk	52,0	116,6	— 28,7	8	— 3,6
Borsja	50,6	116,5	— 24,4	5	— 5,1

Digitized by Google

Ort	Geographische Breite	Geographische Länge	Wintertemperatur A	Schneehöhe B	Quotient $\frac{A}{B}$
Jakutengebiet (Gefrornis gut entwickelt):					
Nishne-Kolymsk	68,5°	161,0°	— 35,7	33	— 1,1
Werchojansk	67,6	133,4	— 47,0	22	— 2,1
Sredne-Kolymsk	67,2	157,2	— 37,5	37	— 1,0
Jakutsk	62,0	129,7	— 36,9	26	— 1,5
Amurgebiet (Gefrornis stark entwickelt):					
Bomnak	54,7	128,9	— 29,8	8	— 3,7
Tschernjaewa	52,8	126,0	— 26,3	12	— 2,2
Keine (mir bekannten) Hinweise auf Gefrornis:					
Markowo	64,8	170,8	— 26,9	75	— 0,4
Ochotsk	59,1	143,3	— 22,4	25	— 0,9
Ajan	56,1	138,1	— 18,6	50	— 0,4
Charbarowsk	48,5	135,1	— 19,1	25	— 0,4
Nikolsk	43,8	132,0	— 15,5	22	— 0,7

Wenn man die Quotienten auf einer Karte einträgt und durch Isolinien verbindet, so ergibt sich eine regelmäßige Verteilung derselben. Hieraus (Abb. 57) geht dann hervor, daß 1. die Gefrornis in den Gegenden fehlt, in denen die Quotienten gleich oder kleiner sind als — 0,5, und daß 2. Transbaikalien, ebenso wie das westliche Amurgebiet einerseits und das kleine Gebiet nördlich von Irkutsk andererseits, besonders günstige Bedingungen für die Entwicklung der Gefrornis bieten. Denn die Isolinien der Quotienten erreichen hier mit — 3,5 ihren größten Wert, der von hier aus nach allen Seiten hin abnimmt. In der Tat liegen zwei südliche Inseln durchgehender Gefrornis gerade in beiden Gebieten. Dies erklärt auch die später noch zu betonende Tatsache, daß die maximale Mächtigkeit des Frostbodens nicht im äußersten Norden, etwa im Zentrum des Jakutengebietes, entwickelt ist, sondern, infolge der geringen Schneehöhen, viel südlicher in Transbaikalien und im Amurgebiet, d. h. also überwiegend in ihrem „kontinentalen" Verbreitungsgebiet.

3. Aber auch das Vorkommen von umfangreichen Flächen ständigen Auftaubodens bzw. von solchen, bei denen Auftauboden und Frostbodenschichten vermischt sind, ebenso wie die später noch zu erwähnende Verhinderung der Frostbodenbildung durch große absolute Höhen, finden ihre Erklärung durch unseren Quotienten. Dies mögen folgende Beispiele erhärten:

Ort	Absolute Höhe	Unterer Horizont des Frostbodens	Quotient
Sochondo	690 m	50 m	— 3,9
Perewalnaja (23 km von Sochondo)	1019 m	3—8 m	— 1,4
Tschita (38 km von Sochondo)	674 m	30 m	— 1,4
Irkutsk	—	Keine Gefrornis	— 3,1
Baendai (60 km von Irkutsk)	—	15 m	— 5,1
Myssowaja	—	Keine Gefrornis	— 0,4
Perejemnaja (Ostufer des Baikal)	—	Keine Gefrornis	— 0,4
Turkinski Majak (Ostufer des Baikal)	—	Keine Gefrornis	— 0,5
Werchne-Udinsk (70 km vom Ostufer)	—	Gefrornis	— 1,6

Digitized by Google

4. Unsere Zusammenstellungen erlauben schließlich noch den wichtigen Schluß, daß die Gefrornis keine Folge bzw. Rest irgendeiner

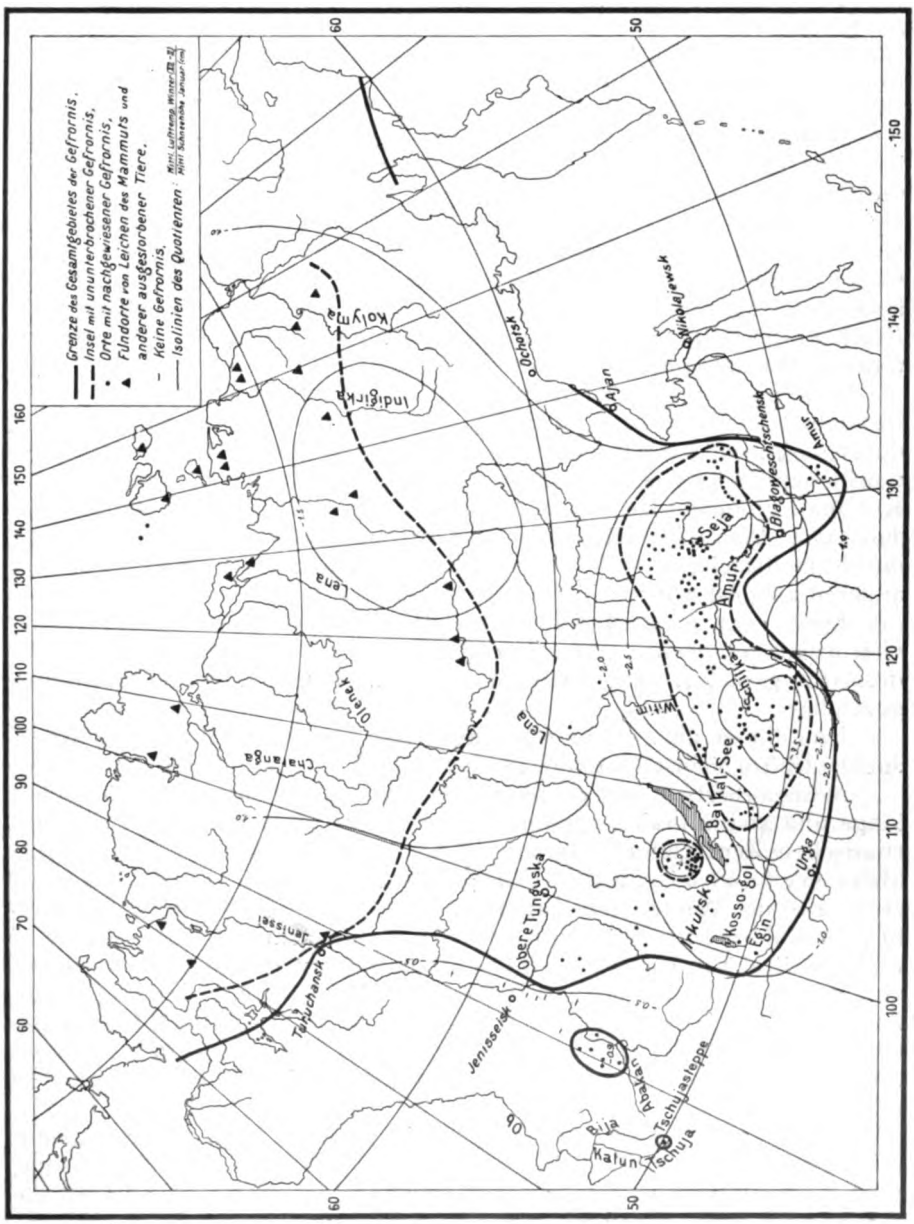


Abb. 57. Karte der Verbreitung der Gefrornis in Sibirien.

früheren, von der Jetztzeit in klimatischer Beziehung abweichenden Epoche der Erdgeschichte darstellt, sondern lediglich die notwendige Folge der in unserer Zeit wirkenden Klimabedingungen. Andernfalls wäre es schwer zu verstehen, warum

Digitized by Google

die Gefrornis sich nur dort findet, wo die Bedingungen der Jetztzeit sie begünstigen, und umgekehrt dort fehlt, wo dies nicht der Fall ist.

Da auf der beigefügten Karte die Ausdehnung der Gefrornis mit genügender Deutlichkeit hervortritt, verzichten wir auf eine ausführlichere Beschreibung ihrer Verbreitung. Bezeichnend für die Kontinentalität des Klimas ist aber die Tatsache, daß die Südgrenze der Gefrornis auf derselben Breite liegt wie Krakau, Prag, Frankfurt a. M. und Brüssel. Die Grenzlinie des Gefrornisgebietes erinnert infolge ihrer natürlichen und verwickelten Entstehungsbedingungen sehr an die Uferlinie eines stark ausgebuchteten Kontinentes, der von mehreren Inseln umgeben ist. Der Raum innerhalb der Grenzlinie umfaßt das Gebiet der Gefrornis. Doch darf man sich nicht vorstellen, daß dieses Gebiet von einer ununterbrochenen Schicht des ewig gefrorenen Bodens bedeckt ist. Manchmal trifft man auch inselartig umfangreiche Flächen, die aufgetaut sind, an anderen Stellen wieder sind die aufgetauten Schichten mit den gefrorenen gemischt.

Soweit die angeführten Beobachtungen ein Urteil erlauben, treten im Gebiete der Gefrornis zwei große Inseln mehr oder weniger durchgängiger Gefrornis hervor. Die eine, größte, welche den ganzen nördlichen Teil des Kontinents vom Tas-Busen im Westen und bis zum Kolyma-Flußgebiet im Osten erfüllt. Ihre Südgrenze liegt südlich von dem Ort Wiluisk. Diese Insel wird charakterisiert und begrenzt durch mehrfache Funde gut erhaltener Leichen von Mammuts und anderen ausgestorbenen Tieren.

Die zweite große Insel der mehr oder weniger ununterbrochenen Gefrornis umfaßt fast ganz Transbaikalien sowie den westlichen Teil des Amurgebietes. Die Grenzen dieser Inseln sind auf der Karte eingezeichnet.

Eine kleine aber sehr ausgeprägte und durch Bohrlöcher gut untersuchte Gefrornisinsel befindet sich in der Nähe von Irkutsk.

Weit außerhalb der genannten Gebiete bildet aber noch die 70 km lange und 40 km breite, 1700 m hoch gelegene, Tschujasteppe im russischen Zentralaltai[1]), unter 50° N und 89° O, eine völlig isolierte kleine Gefrornisinsel. Als größte Talebene des Russischen Altai stellt sie im Winter ein nahezu geschlossenes geräumiges Sammelbecken kalter Luft dar, das bei einem Januarmittel von —28,7° C (Jahresmittel für 1907/08 — 5,8° C) und äußerst geringer Schneedecke von nur 7 cm typischen Frostboden entwickelt, den Kowrigin im August in 1 m Tiefe fand. Ihrer geographischen Lage nach wäre diese Gefrornisinsel nach der Definition von R. Pohle teils zum „kontinentalen", teils zum „alpinen" Verbreitungsgebiet der Gefrornis zu rechnen.

Unsere neue Karte (s. Abb. 57) weicht nun in mehrfacher Hinsicht von den zuletzt veröffentlichten Karten der Verbreitung der Gefrornis, wie sie im Russischen Atlas zu dem großen Werk „Das Asiatische Rußland", Petersburg 1914, Nr. 20[2]), sowie in Sydow-Wagners „Methodischem Schul-Atlas", 1923, Nr. 33, wieder-

[1]) P. Fickeler, Der Altai. Peterm. Mitt. Erg.-Heft Nr. 187, 1925. S. 95.
[2]) Von A. Schultz übernommen in dessen „Sibirien", Breslau 1923, S. 41, Karte 4.

Digitized by Google

gegeben sind, erheblich ab. Vor allem ist auf diesen beiden Karten westlich von Turuchansk im Unterlaufgebiet des Ob ein ausgedehntes Frostbodengebiet eingezeichnet, das auf der russischen Karte bis Beresow, auf der deutschen sogar noch weiter südlich bis Surgut und Samarowo reicht. Indessen bestehen, soweit mir bekannt, darüber in der Literatur keinerlei genaue Angaben über Beobachtungen unzweifelhaften Frostbodens. Auch die von R. Pohle[1]) angeführten Tatsachen braucht man nicht durch Anwesenheit von Frostboden zu erklären, sondern lediglich durch späteres Auftauen der oberen Bodenschichten in den Sumpfgebieten Westsibiriens. Auch die Quotienten unserer Tabelle sprechen dagegen, ebenso wie im östlichen Amurgebiet. In letzterem zogen wir unsere Frostbodengrenze weit südlicher als auf oben genannten Karten, und zwar südlich von Blagoweschtschensk, auf Grund einer ganzen Reihe von genauen Beobachtungen. So wurde bei einer Tiefbohrung bei dieser Stadt Frostboden unmittelbar im Bett des Seja-Flusses festgestellt, und auch Sumgin[2]) führt eine Reihe von Schürfungen im Frostboden beträchtlich südlicher von genannter Stadt an (z. B. unter 48° 59′ N, 130° 50′ O; 48° 50′ N, 131° 30′ O sowie unter 48° 05′ N, 130° 35′ O). Kamtschatka aber tritt überhaupt durch sehr hohe Schneedecken und relativ milde Winter hervor und schließt allein dadurch die Möglichkeit einer Frostbodenbildung aus. In Petropawlowsk z. B. herrscht ein winterliches Temperaturmittel von nur — 10,2° C bei obendrein 129 cm Schneehöhe. Auf beiden Karten liegt auch das gesamte Einzugsgebiet der Angara und oberen Lena bis zur Mündung des Witim außerhalb des Frostbodengebietes. Indessen weiten sich in diesem Gebiet ganze Inseln durchgehender Gefrornis, die durch Bohrlöcher nachgewiesen sind. Unsere Grenzführung erfolgte auf Grund dieser unbestreitbaren Tatsachen. Schließlich wird das Oberlaufgebiet des Jenissei, das Urjanchai-Gebiet, auf der Karte bei Sydow-Wagner in das Frostbodengebiet mit einbezogen; infolge der reichen Schneemengen und nicht sehr tiefen winterlichen Lufttemperatur dürfte es hier jedoch kaum zu einer Frostbodenbildung kommen. Auch habe ich keinerlei Angaben über Frostboden in der mir zugänglichen Literatur über das Urjanchai-Gebiet gefunden, weshalb ich letzteres in das Frostbodengebiet nicht mit einbezog.

B. Die vertikale Verbreitung des Frostbodens.

1. Allgemeines.

Soweit sich nach den angestellten Messungen beurteilen läßt, gelangt die Mächtigkeit der Frostbodenschicht zu ihrer größten Entwicklung im Zentrum der bezeichneten Inseln, unter bedeutender Verminderung mit Annäherung an die Peripherie. Über die Dicke des Frostbodens in der großen Gefrornis-Nordinsel besitzen wir auch jetzt noch keine genauen Angaben. Der bekannte Scherginschacht in Jakutsk erreicht in 116,5 m Tiefe noch nicht die untere Grenze der Gefrornis. Schergin grub diesen Schacht, um Grundwasser

[1]) Beiträge zur Kenntnis der westsibirischen Tiefebene. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. Berlin, 1918, S. 47.

[2]) (30) 20, 21.

Digitized by Google

zu erbohren. Da er aber bald jede Hoffnung, die gefrorene Schicht durchzubohren, aufgab, wollte er alle Arbeiten in diesem Schacht einstellen; doch setzte er auf Bitten der Petersburger Akademie der Wissenschaften hin das Abteufen des Schachtes noch bis zur erwähnten Tiefe fort. Die mittlere Dicke der Schicht der Gefrornis in der zweiten Insel erreicht annähernd 45—50 m, bei maximaler Dicke bis zu 70 m; in umliegenden Gegenden aber, wo die Gefrornis mehr oder weniger bedeutende Flecke zwischen Tauflächen bildet, überschreitet ihre mittlere Dicke 20—25 m nicht; die maximale Dicke erreicht aber 50 m.

Mit Ausnahme des bekannten Scherginschachtes schwankt die Dicke der Frostbodenschichten von der geringen Größe von 0,43 m bis zu 69,78 m.

Wenn wir auf Grund genauer Beobachtungen die Tiefen der oberen und unteren Grenzen der Gefrornis, sowie auch die Mächtigkeit des Frostbodens zusammenstellen, so erhalten wir folgende Werte:

Tiefe des oberen Horizontes des Frostbodens in Metern.

	Mittlere Tiefe	Maximale Tiefe
Jakutengebiet	7,25	18,71
Irkutskgebiet	6,37	28,20
Transbaikalien	6,17	29,44
Amurgebiet	6,44	37,37

Tiefe des unteren Horizontes des Frostbodens.

	Mittlere	Maximale	Quotient
Jakutengebiet	20,98	54,08	— 1,4
Irkutskgebiet	18,72	36,90	— 1,3
Transbaikalien	25,74	70,40	— 3,4
Amurgebiet	23,02	74,68	— 2,9

Mächtigkeit der Frostbodenschicht.

	Mittlere	Maximale
Jakutengebiet	9,01	45,50
Irkutskgebiet	12,22	32,70
Transbaikalien	22,78	66,40
Amurgebiet	22,80	69,78

Es ist bemerkenswert, daß die mittlere Tiefe der Lage des oberen Horizontes der Gefrornis in allen von uns untersuchten Gegenden fast gleich groß ist, und zwar beträgt sie im allgemeinen 6,55 m mit Schwankungen von 7,25—6,17 m.

Um eine Vorstellung von den Eigenschaften der Gefrornis zu bekommen, müssen wir uns zu den Gefrier- und Taubedingungen des Bodens schlechthin wenden, ohne den Zustand des Bodens — ob derselbe völlig aufgetaut oder stellenweise gefroren ist — zu berücksichtigen.

2. Örtliche Bedingungen.

Dabei hat sich herausgestellt, daß das Vorhandensein von Auftauboden oder Frostboden und die Mächtigkeit der Frostbodenschicht immer eng an lokale Bedingungen gebunden ist. Klimatische Verhältnisse: Jahrestemperatur, Schneemenge, Dicke und Dauer der Schneeschicht; Bodenbedingungen: Bodenart, Wärmeleitung, Feuchtigkeitsgrad; An- oder Abwesenheit von fließendem oder gestautem Bodenwasser, Art der örtlichen Vegetation;

Digitized by Google

topographische Bedingungen: Höhe über dem Meeresspiegel, Exposition zu verschiedenen Himmelsrichtungen — alles dieses übt einen bedeutenden Einfluß auf die Gefrornis aus.

Höhere Temperatur, größere Schneeschichtbildung, relativ trockener Boden, Abwesenheit einer ununterbrochenen Moosdecke, größere absolute Höhe des Ortes, Südlage, Anwesenheit fließender Bodengewässer — alle diese Momente verhindern die Ausbildung und dauernde Erhaltung der Gefrornis.

Oben hatten wir Beispiele angeführt, die die Rolle der Lufttemperatur und den Einfluß der Schneeschicht illustrieren. Den diesbezüglichen Charakter des Bodens skizziert nun der Geologe Jatschewski[1]), der sich viel mit der Frage der Gefrornis beschäftigte, wie folgt: „Unter anderen Faktoren, welche die Vielseitigkeit in dem Grade der Entwickelung und in verschiedenen Lagen die Gefrornis bedingen, muß zuerst der geologische Bau der Gegend hervorgehoben werden, sowie der petrographische Habitus der Gesteinsarten. Von dem geologischen, oder genauer, von dem lithologischen Bau ist sozusagen der Grad der Empfindlichkeit des Bodens für innere klimatische Bedingungen abhängig. Je fester die Gesteinsart, desto kleiner ist ihre Wärmekapazität und desto größer ihre Wärmeleitung; bei den Gesteinsarten mit großer Porosität wird die gegenteilige Erscheinung auftreten." Diese Argumente von Jatschewski wurden durch unmittelbare Beobachtungen bestätigt. So beobachtete Polynow[2]) im Jahre 1908 die Gefrornis im Amurgebiet in Abhängigkeit vom Bodencharakter auf folgenden Tiefen:

1. Im Grus der kristallinen Massengesteine ist Gefrornis nicht vorhanden.
2. Im groben Sand und Tonerden mit Stückchen kristallischer Bergarten ist Gefrornis sehr selten.
3. Im Sandgeschiebe der Flußläufe schwankt die Tiefe der Gefrornis zwischen 50—80 cm bis zu 1 m.
4. In moosigen Morasten liegt Gefrornis in Tiefen von 25—50 cm.

Der Einfluß des Bodencharakters, der Vegetation und der Exposition tritt auffällig hervor aus der Zusammenfassung der Beobachtungen über die wechselnde Lage des oberen Horizonts der Gefrornis, die in Transbaikalien Filatow[3]) anstellte. Alle Orte liegen zwischen 52°—53° N unter annähernd 120° O in rund 500—600 m Höhe.

Schon vor langer Zeit bemerkte Woeikow, daß auf die Verteilung des Frostbodens die Topographie des Ortes einen großen Einfluß ausübt. Windstille oder schwache Winde sind nach seiner Auffassung günstige Bedingungen für das Sinken der Temperatur im Boden der Täler und Vertiefungen, im Vergleich zu dem der benachbarten Abhänge und Pässe.

Die allgemeine theoretische Ansicht Woeikows wurde bestätigt durch das Tatsachenmaterial, das sich in letzter Zeit anhäufte.

---

[1]) (6) 311. — [2]) (16) 44. — [3]) (19) 15.

Digitized by Google

Gegend von	Zeitpunkt	Vegetation	Bodenart	Exposition	Gefrornis Tiefe in Metern
Muldaj	3. Juli	Sphagnum	Torfmorast	Nördl. 3°	0,23
	„	Wiesenflora	Schlammmorast	Nördl. 5°	0,87
	„	Heideflora		Südl. 35°	bis 3.00 nicht vorhanden
Aldokolja	23. Juli	Sphagnum	Torfmorast	Nördl. 2°	0,10
	„	Laubholz		Nördl. 5°	0,84
	„	Heideflora		Südl. 30°	bis 2,50 nicht vorhanden
Orotscha	26. Juli	Birke—Weide	Halbmorast	NW	0,76
	„	Heide		SSW	auf der Tiefe 2,00 nicht vorhanden
	27. Juli	Birke	Halbmorast	Nördl.	0,65
	„	Riedgras	Schlammmorast	Nördl.	0,75
	„	Lärchenbaum		NO	0,91
	„	Heide		SSW	bis 2,50 nicht vorhanden
	„	Heide		Südl.	bis 2,00 nicht vorhanden

So wurde z. B. am Passe über das Zagan-Gebirge bei der Station Kisha, die in 902 m Höhe liegt, bei Bohrungen keine Gefrornis gefunden bzw. war sie nur sehr gering. Hingegen wurde in dem Tal des Flusses Bryan und am Petrowski-Hüttenwerk eine bedeutende Frostbodenschicht festgestellt. An der Eisenbahnstation Perewalnaja, auf der Paßhöhe des Jablonowoi-Gebirges findet man Frostboden in 1019 m Höhe, dessen Mächtigkeit hier zwischen 3 und 8 m schwankt. Am Fuße des Jablonowoi-Gebirges dagegen, bei der Station Sochondo in 938 m Höhe, erreicht die Dicke der Gefrornis 50 m. In Tschita und Umgebung erreicht sie im Tal des Flusses Ingoda nur 30 m. Auf dem Passe des Borschtschewotschnij-Gebirges, nahe der Station Sedlowaja, wurde in 937 m Höhe, in einem Bohrloch, das in Tonschiefer getrieben wurde, keine Gefrornis gefunden. Im Gegenteil waren die Schiefer aufgetaut, da im Laufe des Winters durch ihre Spalten Wasser floß, das große Eisflächen bildete; doch waren an der Station Burjatskaja in 850 m Höhe dieselben Schiefer bis zu einer Tiefe von mehr als 34 m gefroren.

Die physikalischen Eigenschaften der obersten Schichten spielen eine sehr wichtige Rolle im Auftau- und Gefrierprozeß des Bodens.

Stellen wir uns vor, daß die Erdoberfläche mit irgendeiner Substanz bedeckt wäre, welche unter verschiedenen Temperaturen verschiedene Wärmeleitung besitzt (in gefrorenem oder aufgetautem Zustand). Stellen wir uns ferner vor, daß bei Temperaturen über o° C die Wärmeleitung solcher Schichten bedeutend kleiner wird als bei Temperaturen unter o° C. Solche Schichten, die bei niedrigen Temperaturen höhere Wärmeleitung zeigen, erleichtern das Erkalten des Bodens im Winter und verzögern umgekehrt

Digitized by Google

im Sommer, wenn die Wärmeleitung sehr gering ist, die Erwärmung des Erdbodens außerordentlich. Unter gewissen Umständen kann sich der Einfluß solcher Schichten derart steigern, daß eine Ausbildung und dauernde Erhaltung der Gefrornis hervorgerufen wird selbst in Gegenden, wo die mittlere Jahrestemperatur der Luft allein für die Frostbodenbildung nicht ausreichen würde. Eine Erdschicht mit solch einer Eigenschaft existiert aber in der Tat in der Natur, und zwar ist dies einerseits die dicke Schicht des Torfmoores und andererseits die mit Wasser gesättigte Erde selbst. Die Torfdecke zieht gewöhnlich sehr gierig Wasser an und saugt sich damit voll wie ein Schwamm.

Im Sommer verlieren die oberflächlichen Schichten des Torfmoores unter Einwirkung der Sonnenwärme einen Teil ihres Wassers, an dessen Stelle jetzt die Luft tritt, die dort in reichem Ausmaße die Zwischenräume füllt. Im Winter friert aber die Torfdecke, wobei der größte Teil des absorbierten Wassers in dem Raum zwischen den Torfteilchen eine fast ununterbrochene Eisschicht bildet. Die absolute Wärmeleitung beträgt für Luft: 0,005, für Wasser: 0,1203 und für Eis 0,568.

So besitzt die Torfschicht im Sommer eine sehr geringe Wärmeleitung, im Winter aber eine ziemlich große. Hierzu sei noch bemerkt, daß eine enorme Wärmemenge zum Verdunsten des absorbierten Wassers verbraucht wird. Wie einige Versuche zeigen, benötigt z. B. Sphagnum papilosum nach einer Nacht mit 100 % relativer Feuchtigkeit zum Verdunsten des absorbierten Wassers für jedes Gramm seines Trockengewichts bis zu 156 gr Kal. Wärme. Dadurch erleichtert die Torfdecke die Entstehung und dauernde Erhaltung der Gefrornis. Das Vorhandensein der Torfdecke wird vielleicht noch manche Fälle von Gefrornis dort aufhellen, wo sie den klimatischen Bedingungen allein nach ganz unverständlich blieben. Ähnlich wie eine Torfschicht verhält sich auch der mit Wasser gesättigte Boden. Die direkten Beobachtungen bestätigen das. Die feuchte Erde friert leichter als sie auftaut. Auf der Station Bomnak (Amurgebiet, 53,7° N, 128,9° O), wo die Erde sehr feucht ist, vergingen im Jahre 1910 vom Tage der positiven Lufttemperatur bis zu dem Tage, an dem die Gefrornis bis zu 1,5 m Tiefe schmolz, 126 Tage. Im Gegensatz dazu vergingen vom Eintritt der negativen Temperatur im Herbste bis zum Gefrieren des Bodens bis zu 1,5 m Tiefe nur 36 Tage. Daraus geht hervor, daß das Auftauen bis 1,5 m Tiefe volle 90 Tage langsamer vor sich geht als das Gefrieren bis zur gleichen Tiefe (s. Abb. 64, b auf S. 424).

Dieser Unterschied wird dadurch hervorgerufen, daß bei dem reichlich feuchten Boden nach dem Gefrieren der Oberfläche im Herbste ihre Eigenschaften eine Veränderung erfahren; das gefrierende Wasser füllt die Zwischenräume, die bisher von Luft erfüllt waren, aus, und die gefrorene Schicht verwandelt sich in eine kompakte Masse, die jetzt mehr wärmeleitend wird als die aufgetaute Erde. So entstehen hier mit dem Gefrieren der oberen Schichten Bedingungen, welche für das Hinabdringen des Frostes in die Tiefe des Bodens höchst günstig sind.

Digitized by Google

Wenn im Frühling die Oberschichten auftauen und sich mit Luft sättigen, bildet sich umgekehrt an der Oberfläche ein sehr schlechter Wärmeleiter, der das Auftauen der tieferen Schichten verhindert und somit die „sommerliche Auftautiefe" sehr verringert.

Alle Beobachter und Reisenden hatten schon lange die enge Beziehung zwischen Moosdecke und der seichten Lage der Gefrornis unter dem Moose bemerkt. Vielleicht kann die Anwesenheit einer Torfdecke das Vorhandensein der Gefrornis an den Stellen erklären, wo sie mit den klimatischen Bedingungen im Widerspruch zu stehen scheint. So wurden z. B. in der Nähe von Minussinsk bei einer mittleren Jahrestemperatur von 1° Fälle von Gefrornis beobachtet.

Zweifellos hängt in mehreren Gegenden die umfangreiche Ausdehnung der Gefrornis, die sehr nahe der Oberfläche liegt, hauptsächlich mit dem Vorhandensein der mächtigen Moosdecke in diesen Gegenden zusammen. Als Beispiel mögen die bekannten Amurschen „Mari" dienen, große morastige Flächen, die in der Amurprovinz eine bedeutende Rolle spielen, da sie in manchen Zonen 60—70% des ganzen Gebietes einnehmen.

In vielen Fällen genügt es, die Moosdecke zu beseitigen, um die „Auftautiefe" zu senken; in manchen Gegenden kann man dadurch sogar die Gefrornis vollständig beseitigen. Die hochstämmige Waldbedeckung, die den Eintritt der Sonnenstrahlen zum Boden verhindert und dadurch dieses oder jenes Wärmeregime bedingt, übt sicherlich ebenfalls einen bedeutenden Einfluß auf die Gefrornis aus.

Oben sahen wir, daß das Stauwasser in der Erde die Ausbildung und Aufbewahrung der Gefrornis begünstigt. Die fließenden Bodengewässer dagegen verhindern die Ausbildung und dauernde Erhaltung der Gefrornis im Boden. Diese entgegengesetzten Einwirkungen des stauenden und fließenden Wassers bedingen eine sehr bunte Wechsellagerung von ewig gefrorenen und aufgetauten Bodenflecken.

3. Tiefe des oberen Frostbodenhorizontes.

Ein gewisses Interesse beansprucht besonders die Frage nach der Tiefe der Lagerung der Gefrornis. Diese Tiefe hängt von genau denselben Bedingungen ab, welche die Ausbildung und Konservierung des Frostbodens beeinflussen. In vielen Fällen trifft man den oberen Horizont der ewig gefrorenen Bodenschicht erst in einer Tiefe von 10 bis 30, ja sogar erst 38 m. Solche sehr tief gelegenen Inseln des Frostbodens beanspruchen größtes Interesse. Abbildung 58 gibt zwei etwas schematisierte Schnitte durch die Irkutsker Insel der zusammenhängenden Gefrornis. Die Profile entwarf ich auf Grund ziemlich ausführlicher Angaben, die noch nirgends veröffentlicht wurden und die ich aus dem Archiv der früheren Übersiedlungsverwaltung auszog. Profil a folgt der Ostwestrichtung rund 65 km, während Profil b rechtwinklig zu ersterer, in Nordsüdrichtung, sich über 44 km Länge erstreckt. Ihre Schnittlinie ist gestrichelt eingezeichnet. Diese Profile gestatten einige Schlüsse auf die Ursachen der in mehreren Fällen sehr tief gelegenen Lage des oberen Frostbodenhorizontes zu ziehen. Ich glaube, daß solch eine abnorm tiefe Lage des oberen Horizonts der

Digitized by Google

Gefrornis eine sekundäre Erscheinung bildet; denn solche Fälle verdanken höchstwahrscheinlich ihren Ursprung lediglich dem Prozesse des nicht völligen Auftauens von früher bis zur Erdoberfläche hin entwickelten Frostbodenschichten. Dieser Auftauprozeß wird wahrscheinlich durch irgendeine Veränderung der Erdoberfläche selbst verursacht.

Zum Unterschied von der „sommerlichen Auftautiefe" bezeichnet man die Mächtigkeit dieses ständigen Auftaubodens am besten als „ständige Auftautiefe" (Abb. 64, c).

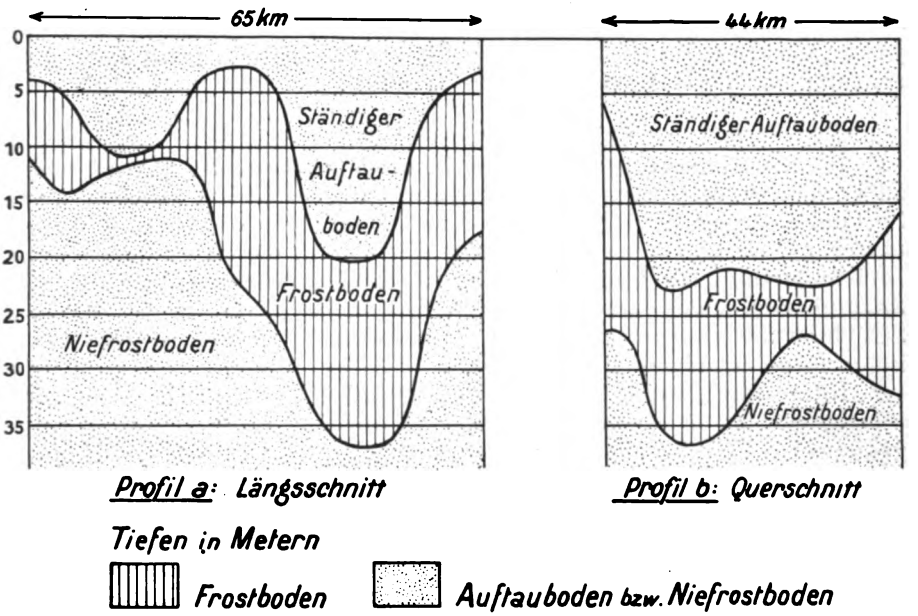


Abb. 58. Zwei Profile durch die Frostbodeninsel bei Irkutsk.

4. Temperatur des Frostbodens.

Beobachtungen über die Temperatur der Frostbodenschichten wurden leider fast gar nicht angestellt. Der Techniker N. Schepelew stellte in einem Bohrloch bei der Station Sochondo (51° 48′ N, 112° 30′ O), das von der Erdoberfläche bis zu 42,7 m Tiefe in den Frostboden getrieben wurde, folgende Temperaturen fest:

in	8,5 m	Tiefe	— 1,2° C
„	10,7 m	„	— 1,0° C
„	12,8 m	„	— 1,0° C
„	23,5 m	„	— 1,0° C

Das Wasser, das in 53 m Tiefe erschien, besaß eine Temperatur von 1,9° C (Juli 1904). Man muß annehmen, daß im allgemeinen die Temperatur der Frostbodenschichten, wenigstens in Transbaikalien, nicht besonders niedrig sein kann, sondern wahrscheinlich zwischen 0,0° und — 2,0° C schwankt. Dafür spricht auch jener Umstand, daß das für die Zwecke der Transbaikalbahn gewonnene Wasser aus tiefen

Digitized by Google

Bohrlöchern, die eine mächtige Frostbodenschicht durchsenkten, nicht gefriert, wenn die Bohrlöcher eine wenn auch nur geringe Menge Wasser liefern. So arbeitet das zweite Bohrloch bei der Station Sochondo, das eine 53 m mächtige Frostbodenschicht durchteuft, ununterbrochen schon über 11 Jahre. Aus dem Bohrloch führt ein dünnes Röhrchen von 1,3 cm Durchmesser, aus welchem das Wasser andauernd selbsttätig herausströmt. Aus der Menge des hier täglich herausfließenden Wassers läßt sich dessen Strömungsgeschwindigkeit in dem 18 cm breiten Hauptrohr zu 1,5 cm pro Sekunde berechnen. Bei der angeführten Strömungsgeschwindigkeit durchläuft also das Wasser die 53 m mächtige Frostbodenschicht, unter ständiger gegenseitiger Berührung, im Verlaufe einer ganzen Stunde[1]).

5. Bodeneis.

In dem Gebiete der Gefrornis kann man auch fast überall mehr oder weniger mächtige Schichten reinen Bodeneises beobachten. So fand z. B. der Geologe Ljwow am linken Ufer des Flusses Witim (unter 55° N) eine 1—2 m mächtige Eisschicht, die unter den oberen Bodenschichten lag und mindestens 2 km Länge erreichte. In dem Auftauboden, der das Bodeneis bedeckte, wuchsen große Bäume. Schichten aus Bodeneis von sehr verschiedener Mächtigkeit sind auch im Amurgebiet ziemlich verbreitet.

Interessanterweise fand Jatschewski[2]) eine solche Bodeneisschicht von 0,7 m Mächtigkeit sogar an der Südgrenze des Gefrornisgebietes am Flusse Buchatu (49° 30′ N, 100° 30′ O) in einer Ausdehnung von vielen Kilometern. Auf die Entstehung des Bodeneises kommen wir noch später (S. 418) zu sprechen.

II. Die Wirkungen des Frostbodens.

A. Der Einfluß auf den Wasserhaushalt.

1. Oberirdische Gewässer: Flüsse.

Der Frostboden hat eine große physiogeographische Bedeutung, insofern er viele Eigentümlichkeiten in den Landschaften bedingt, die er beherrscht. Zunächst beeinflußt der Frostboden stark den Wasserhaushalt der Flüsse. In Sibirien lassen sich in dieser Beziehung zwei Flußtypen deutlich unterscheiden. Einerseits die Flüsse Westsibiriens mit Einzugsgebieten, welche außerhalb der Gefrornis liegen und andererseits die Flüsse Ostsibiriens, wie Lena und Amur, mit Einzugsgebieten, die fast vollständig in Gebieten des ewiggefrorenen Bodens eingebettet sind. Die jährlichen Schwankungen des Wasserstandes der Ströme der ersten Kategorie erfolgen in der Weise, daß der niedrigste Wasserstand im Winter herrscht. Im Frühling erfolgt der Eisaufbruch unter gewaltigem Druck des Schmelzwassers, das infolge der großen Schneemengen in außerordentlich großen Massen entsteht, und des ungestümen Wasseransteigens beim Eisgang. Das Frühlingshochwasser läßt zuweilen seinen Wasserstand etwas fallen, zuweilen aber behält es den gleichen Hochstand bis zum August bei. Dann beginnt die allmähliche Senkung des Wasserspiegels,

[1]) (32) 110. — [2]) (6) 352.

Digitized by Google

die bis zum niedrigsten Winterwasserstand anhält. Eine weitere Besonderheit der Flüsse, die zum ersten Typus gehören, ist das beinah völlige Fehlen von großen Niveauschwankungen im Sommer. Zum allgemeinen Charakter dieser Flüsse gehört nämlich die fast ständig gleichmäßige Wasserfülle im Laufe des ganzen Jahres, insbesondere des niederschlagreichen gebirgigen Oberlaufgebietes in den warmen Jahreszeiten. Besonders typisch zeigt dies der Wasserhaushalt des Ob-Irtysch-Systems[1]).

Die Flußgebiete des ersten Typus liegen, wie erwähnt, in Gegenden mit mächtiger Schneedecke, wo keine Gefrornis herrscht.

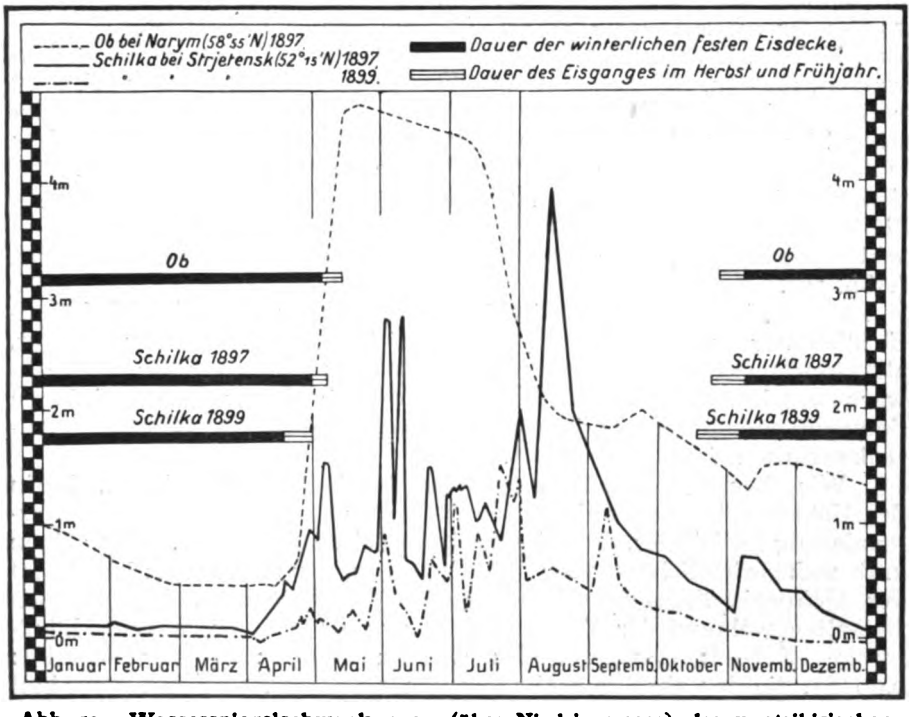


Abb. 59. Wasserspiegelschwankungen (über Niedrigwasser) des westsibirischen und ostsibirischen Flußtypus.

Das Tauen dieser Schneemassen liefert daher gewaltige Schmelzwasser, von denen ein großer Teil schnell in die Flüsse abfließt und das außerordentliche Ansteigen des Wasser beim Eisgange hervorruft; der andere Teil dieser Wassermenge aber vermehrt das Bodenwasser. Da hier die Gefrornis fehlt, saugt sich auch der größte Teil aller Sommerniederschläge in den Boden ein und dient der Bodenwasserspeisung.

Auf solche Weise ist der Bodenwasservorrat in derartigen Gegenden relativ bedeutend. Deswegen hält sich bei solchen Flüssen auch der Wasserstand auf einer relativ gleichbleibenden Höhe das ganze Jahr hindurch.

[1]) P. Fickeler, Das Ob-Irtysch-System. Freie Wege vgl. Erdkunde. Festgabe für v. Drygalski. München, 1925. S. 264—88.

Digitized by Google

Im Gegensatz dazu besitzen die Flüsse des zweiten Typus ein niedriges Wasserniveau im Winter, ein geringes Wasseransteigen beim Eisaufbruch und mehrere Hochwasser im Sommer, zwischen denen das Wasserniveau sich fast dem winterlichen Tiefstand nähert.

Die Besonderheiten dieser Flüsse sind bedingt durch das Vorhandensein der Gefrornis, die hier auf verhältnismäßig geringer Tiefe eine wasserdichte Schicht bildet; teilweise aber erklären sie sich auch durch die geringe Schneemenge. Der Abfluß ist hier sehr groß. Ein beim Projektieren der Eisenbahn ausgeführter Versuch, den Abfluß für einige Flüsse im Amurgebiet festzustellen, zeigte, daß 74 % aller Niederschläge in den Fluß abliefen, die anderen 26 % aber zum Teil verdunsteten und zum anderen Teil zur Speisung des Bodenwassers dienten. Hier braust kein Frühlingshochwasser. Der Eisgang vollzieht sich fast ohne merkliche Wassersteigung; kleine Flüsse erleben hier oft überhaupt keinen Eisgang und das Eis wird nur von dem „Oberwasser" bedeckt und taut allmählich an Ort und Stelle auf. Im Sommer fließen fast alle jeweilig fallenden Niederschläge den Flüssen zu, die je nach ihrer Menge mehr oder weniger bedeutende Hochwasser bewirken, nach welchen die Wasserspiegelhöhe aber wieder merklich sinkt (Abb. 59).

Die Bodenwassermenge ist deshalb so gering, weil sie sich hauptsächlich nur in der obersten Bodenschicht, die im Sommer auftaut, als „Auftauwasser", halten kann. Die ständige Speisung der Flüsse in warmen Jahreszeiten ist sehr gering, wodurch sich auch die minimale Sommerwassersteigung erklärt, sowie auch die schnelle Wasserspiegelsenkung nach dem Hochwasser.

Wie eben erwähnt, liegt das Charakteristikum der Flüsse, die in den Gebieten der Gefrornis fließen, in der außerordentlichen Abflußverminderung im Winter. Die Flußspeisung hört beinahe auf. Dies zeigen z. B. meine ziemlich genauen Berechnungen. Aus dem ganz im Gebiet der Gefrornis liegenden Einzugsgebiet des Baikalsees fließt in den Baikalsee während der Wintermonate nur 4,49 % der ganzen Abflußmenge (XII—I: 1,84 %; I—II: 1,10 %; II—III: 0,59 %; III—IV: 0,96 %), die den absoluten Mengen von 1,846 km³, 1,62 km³, 0,582 km³ und 0,940 km³ entsprechen. Mit der bedeutenden Verminderung der Flußspeisung im Winter steht auch die sehr verbreitete Erscheinung im Gebiete des Frostbodens im Zusammenhang, daß die ganze Wassermasse der Flüsse bis zum Grunde gefriert und der Wasserlauf völlig aufhört. Nach den ersten Frösten bedecken sich die kleinen Flüsse mit dünnem Eis. Da der Wasserstand immer niedriger wird, bildet sich unter der Eisdecke ein freier Raum und der Fluß bedeckt sich mit einer zweiten Eisschicht, die tiefer als die erste liegt. Auf solche Weise können sich mehrere Eisschichten bilden, bis das Wasser annähernd das ständig minimale Niveau erreicht.

Sehr oft bricht dann diese Eisschicht ein, wobei ein Teil des Eises auf den Grund sinkt und der andere auf dem Wasserspiegel zu liegen kommt. Der Frost dringt auf den neu gebildeten Spalten ein und endlich gefriert der ganze Fluß bis zum Boden. Meistenteils frieren aber nur die seichten Stellen bis zum Boden, während in den tieferen das

Digitized by Google

Wasser unter dem Eise sich hält. Dadurch verwandelt sich der Fluß in eine Reihe voneinander gesonderter Wasserbehälter. Zuweilen bemerkt man zwar in solchen getrennten Flußbecken einen geringen Wasserzufluß, wahrscheinlich aus den tieferen Schichten des „Niefrostbodens"; doch sind im allgemeinen diese Wasserreservoire infolge des gefrorenen Grundes völlig isoliert. Die mißlungenen Versuche beim Bau der Baikal- und besonders der Amur-Eisenbahn, diese Tiefen als Wasserzuführungsquellen auszunutzen, bewiesen, daß zwischen den abgesonderten tiefen Stellen keinerlei Verbindung besteht. Nach der Wasserabzapfung leerten sich diese Behälter, in die dann kein Ersatzwasser mehr nachfloß.

Hierzu sei noch bemerkt, daß das Flußbett auch bei großen Flüssen oft unmittelbar auf der Schicht der Gefrornis liegt. Das Vorhandensein von Gefrornis wurde mehrmals unter Flußläufen entdeckt, z. B. im Bette des Schwarzen Urüm auf einer Tiefe von 4,93 m, beim Weißen Urüm in 2,43 m Tiefe (unter rund 53° N und 117,30° O); bei der Ingoda (52° 10° N; 117° 40′ O) liegt eine Frostbodenschicht von 1,31 m Dicke in einer Tiefe von 6,40 bis 7,71 m; im Gorchon (51° 20′ N; 108° 10 O) liegt sie mit 7,11 m Dicke in 1,60 bis 8,71 m Tiefe. Sogar unter den Flußbetten der großen Flüsse wie des Amur (in der Nähe von Blagoweschtschensk), Seja (bei Surashewka) wurden mächtige Frostbodenschichten durch Bohrlöcher erschlossen. Man kann annehmen, daß in den Gebieten der Gefrornis so ziemlich alle Flußbetten bald über Auftaubodenschichten, als „Auftaubodengerinne", bald über Gefrornisschichten als „Frostbodengerinne" (Abb. 64, g, h) wegstreichen.

Oft dienen die eben erwähnten tiefen Becken unter dem Eise den Bewohnern als Wasserquelle. Dies Wasser bekommt dort aber sehr oft einen eigenartigen Geruch, fault und ruft zuweilen eine für die Gegend charakteristische Erkrankung hervor. Nach den Forschungen von Dr. Beck[1]) ist in Transbaikalien zwischen dem Fluß Argun und dem Gasimurschen Gebirgsrücken eine epidemische Krankheit verbreitet, die sich durch Knöchelvergrößerung, Beschränkung der Bewegungsfreiheit, zuweilen auch durch Verzögerung des Wachstums der Knochen äußert (Osteoarthritis deformans).

Die Ursache der Erkrankung liegt in gewissen Eigenschaften des Trinkwassers, die bis jetzt noch nicht geklärt werden konnten. Er erwähnt auch das Wasserfaulen in den Flußwasserbecken im Winter. Besonders der Kinderorganismus ist für diese Krankheit, die an den Ufern einer ganzen Reihe von Flüssen auftritt, sehr empfänglich. In der Umgebung des Argun ist die obengenannte Krankheit nicht verbreitet; man trifft sie nur in den Familien an, welche Heuwiesen und Äcker in der Nähe des Flusses Urow haben und infolgedessen oft sein Wasser trinken.

In den Flüssen, welche im Winter die Wasserspeisung aufrechterhalten, meistens in „Niefrostbodengerinnen", tritt eine andere Erscheinung auf. Infolge der oberflächlichen Ausbildung der Gefrornis nach den ersten Frösten und der ständig wachsenden Eisbedeckung des Flusses wird der Querschnitt des Wasserlaufs immer enger. Bei

[1]) (15) 15—18.

Digitized by Google

genügender Wasserzuführung hebt das Wasser schließlich das Eis empor und sprengt dasselbe sogar auf (Abb. 64, i).

2. Unterirdische Gewässer.

Wir gehen jetzt zur Betrachtung des Bodenwasserhaushaltes im Gebiete der Gefrornis über. Zum größten Teil sind die Gefrornisinseln und -schichten mit Inseln von Auftauboden vermischt, oft sogar mit bedeutender Wasserzirkulation. So kreist dieses Wasser in den Spalten und aufgetauten Teilen des Bodens.

Der Geologe Ljwow[1]) hat festgestellt, daß in Gegenden, wo die Gefrornis in Form einer mehr oder weniger mächtigen Schicht vorkommt, zwei Bodenwasserhorizonte auftreten: 1. ein oberer, der auf der Gefrornis im Auftauboden liegt und als „Auftaubodenwasser" in engster Verbindung mit den Flußwässern und insbesondere mit deren unterirdischem Wasserlauf steht, und 2. ein unterer mit dem eigentlichen „Grundwasser", der unterhalb des unteren Frostbodenhorizontes im „Niefrostboden" verläuft, und der auch, falls er überhaupt Wasser führt, eine sehr reiche und sichere Quelle der Wasserversorgung bildet.

Im Winter frieren die oberen „Auftaubodenwasser", die großen Schwankungen unterliegen, gewöhnlich völlig ein. Als Quellen, die den unteren Horizont der Bodenwasser, also das eigentliche „Grundwasser" eines bestimmten Gebietes speisen, sind erstens die atmosphärischen Niederschläge anzuführen, die in geringer Menge auf den Spalten der festen, an der Erdoberfläche anstehenden Gesteine oder auf den Ritzen des Frostbodens oder an den Berghängen eindringen, zweitens die eigentlichen Quellen und endlich drittens die artesischen und juvenilen Gewässer, die unter großem Druck aus den Tiefen an Dislokationsspalten oder an Kontakten mit vulkanischen Ganggesteinen emporsteigen. Die Wasser stehen unter starkem Druck und viele Bohrlöcher an der Transbaikal- und Amur-Bahn lieferten, ungeachtet der bedeutenden Mächtigkeit des Frostbodens, den sie durchsenkten, selbsttätig laufendes Wasser in Form von Springquellen (Abb. 64).

Nach den ersten Frösten beginnt das tiefere Gefrieren, das oftmals zu einer Vereinigung mehrerer Gefrornisinseln führt und mittels der Gefrornis die Spalten und Wege, in denen im Sommer das Wasser zirkulierte, sowohl in den oberen wie auch in den tieferen Erdschichten verstopft. Das Grundwasser in den tieferen Schichten, das oft einem bedeutenden Druck ausgesetzt ist, sucht sich daher neue Wege. Infolgedessen tritt im Winter eine ganze Reihe von besonderen Erscheinungen auf, die an die Unterbrechung der normalen Sommerzirkulation des Wassers sowohl an der Erdoberfläche wie auch in der Tiefe geknüpft sind.

Die Flüsse im Gebiet der Gefrornis neigen sehr zu „Aufeisbildungen", die die Russen „Náledj" nennen. Sehr entwickelt sind die Aufeisbildungen im Jakuten-Gebiet, wo sie „Taryn" genannt werden und zum erstenmal von Reisenden beschrieben wurden. Im

[1]) (32) 140.

Digitized by Google

Winter bildet die „Aufeisbildung" eine unerwartete Erscheinung des fließenden Wassers, das die Schneedecke sättigt und die gefrorenen Flüsse und Talsohlen mit Eis überschwemmt. Im Sommer aber stellt die „Náledj" im Jakuten-Gebiet eine große, viele Meter dicke Eisdecke dar, die viele tausend Quadratmeter Boden bedeckt und von einem blühenden Vegetationsteppich umrahmt wird.

Da die Aufeisbildung in Gebieten mit unvereinbaren Gegensätzen wie Fröste von 40° C, Gefrieren der Flüsse bis zum Boden, mit Wasser bedeckten Ebenen oder Eisfeldern bei 35° Hitze auftritt, so scheint sie dem ungewohnten Reisenden wie ein befremdender Naturwiderspruch und weckt dadurch auch immer großes Interesse.

Bergingenieur Podjákonow[1]) beschreibt die Náledjbildung auf folgende Weise: „Stellen wir uns eine kleine Strecke des Talweges eines kleinen Bergflusses vor, der an dieser Stelle keine Nebenflüsse aufnimmt. Ein Querschnitt durch diesen Talweg zeigt eine Art Gerinne aus anstehendem Gestein, das mit Flußalluvionen gefüllt ist. Nach den ersten Frösten bedeckt sich der Fluß mit einer dünnen Eisschicht. Da das Wasser sich immer wieder senkt, bildet sich unter dieser ersten Schicht ein freier Zwischenraum und der Fluß bedeckt sich mit der zweiten Eisschicht. So können mehrere Schichten entstehen, bis das Wasser annähernd den normalen Tiefstand erreicht. Zuweilen sind solche Schichten nicht vorhanden und der Fluß bedeckt sich mit einer massiven Eisdecke. Nach einigen Frösten beginnt der Wasserstand schnell zu steigen. Bald erscheint das Wasser an der Erdoberfläche, zeigt sich an den Flußufern und an anderen tiefen Stellen des Flußtales, wo es sich in die Schneeschicht saugt, die die Erdoberfläche deckt. Allmählich wird die Wassermenge größer, wobei ihr Spiegel steigt. Schließlich bedeckt sich der gesamte tiefliegende Teil des Flußtales mit Wasser, welches alle Vertiefungen ebnet und das ganze Tal in ein ebenes Eisfeld verwandelt. Im Laufe des Winters wird diese Aufeisbildung immer größer und erreicht zur Zeit der letzten Fröste ihre größte Entwicklung. Von diesem Zeitpunkt an erreicht diese Entwicklung ihren Stillstand, und mit dem ersten Tauwetter beginnt die ‚Náledj' sich wieder zu vermindern." Ganz ähnliche winterliche Bildungen von „Aufeis" bzw. „Taryneis", die mit den „Bacheisbildungen" Grönlands dem Wesen nach völlig identisch sind, sind nach P. Fickeler[2]) auch in ganz Zentralasien bis zum Transhimalaya im Süden verbreitet.

Wie oben erwähnt, liegt das Flußbett auf der leicht durchdringlichen Schicht der Flußablagerungen, die die anstehenden Gesteine, welche den Erdboden und die Seitenabhänge bilden, bedecken. Das Bodenwasser im Tale und der Flußwasserlauf sind immer miteinander verbunden und stellen einen gemeinsamen Strom mit gleicher Strömung dar, die flußabwärts gerichtet ist. Der Unterschied besteht nur darin, daß die Wasserströmung in den Flußablagerungen bedeutend langsamer vor sich geht als im Flußbett. Das Wasser im Flußbett stellt sozusagen nur den Wasserüberfluß dar, welcher unter gegebenen Bedingungen durch die Ablagerungen dringen kann.

[1]) (14) 320—329.
[2]) Die winterlichen Eisbildungen in Zentralasien. Peterm. Mitt. 1926, 247—53.

Digitized by Google

Die auf der Flußoberfläche gebildete Eisschicht friert dem Ufer dicht an, und infolge der Fröste wächst ihre Dicke von oben nach unten immer weiter auf Kosten des Flußbettes. Der Flußquerschnitt wird immer enger und dadurch der Wasserlauf dort sehr eingezwängt. Wenn das Wasser im Flußbett keinen Raum mehr findet, dringt es in die oberen Schichten der Flußablagerungen ein und ruft ein Steigen des Wassers im Flußtale hervor.

Die Ablagerungen erfüllend und überquellend steigt das Wasser an die Erdoberfläche an allen den Stellen empor, wo es nur eben möglich ist (d. h. dort, wo der Boden infolge seiner Trockenheit oder der Schneeschichtdecke nicht gefroren ist) und ruft die Aufeisbildungen hervor.

Proportional der zunehmenden Kälte wird dieser Wasserlaufquerschnitt immer enger, der Wasserdruck höher und mit diesem wächst auch die Höhe der „Náledj". So entsteht infolge der Frostwirkung anstatt eines freien Wasserlaufs in einem Gerinne — Flußtalboden — eine Strömung in einem geschlossenen Rohre, dessen Querschnitt immer enger wird. Durch die jeweiligen Zuglöcher in den Rohrwänden steigt das Wasser empor, eine Náledj bildend, deren Höhe gleichsam einen anschaulichen Manometer für den im Rohr wirkenden Druck darstellt (Abb. 64, h).

Die „Gefrornis" spielt in den von ihr betroffenen Gebieten die Rolle eines wasserdichten Flußbettes. Wir erwähnten oben, daß selbst mehrere bedeutende Flüsse, wie z. B. Amur und Seja, zuweilen in ewig gefrorenen Flußbetten strömen. So sieht man, daß das Vorhandensein der Gefrornis Bedingungen mit sich bringt, die für die Náledjentstehung höchst günstig sind. Beobachtungen und Tatsachen haben in der Tat gezeigt, daß Aufeisbildungen in den Gebieten der Gefrornis eine gewöhnliche Erscheinung bilden. Ihre größte Entwicklung erfahren die Aufeisbildungen, wie ja nach obigem von selbst folgt, bei kleinen Flüssen. Es ist anzunehmen, daß in solchen Gegenden dieselbe jedes Jahr pünktlich an denselben Stellen auftritt. Der Charakter solcher Plätze ist morphologisch so auffällig, daß auch am Ende des Sommers, wenn noch keine Náledj vorhanden ist, ihr Erscheinen dort leicht vorauszusagen ist. Das Flußbett zerteilt sich hier in eine Menge kleinerer Arme und zeigt außerordentlich breite Anschwemmungen, welche den größten Teil des Flußtales bedecken. Das aufgetaute Wasser strömt aber im Frühling über die Aufeisbildung hinweg, indem es sich als Flußbett die jeweils tiefsten Rinnen aussucht. Wenn diese dem echten Flußbette nicht entsprechen, dann schneidet sich das Schmelzwasser, das Eis brechend und spaltend, bis auf den Talboden ein, tritt nicht ins frühere echte Flußbett zurück, sondern erodiert auf den mit Vegetation bedeckten Flußtalseiten. Der Strom räumt die Pflanzendecke bald fort und bildet ein neues Flußbett, so daß die Breite der Anschwemmungen noch größer wird. So stellt die Aufeisbildung einen sehr wichtigen morphologischen Faktor dar, der imstande ist, den Talcharakter vollständig zu verändern.

Aufeis entsteht nicht immer nur in einem Tale, das von einem Wasser durchströmt wird. Zuweilen gelangt es auch zu einer bedeu-

Digitized by Google

tenden Entwicklung an fast flachen Stellen mit geringem Relief, in Gegenden, in denen man im Sommer weder ein Fluß- noch ein Quellbett findet[1]). In solchen Fällen bildet sich das „Taryneis" aus einer Quelle, die sehr klein ist und unter der Pflanzendecke sehr häufig in bedeutender Tiefe fließt. Da die Erde friert, findet sie keinen freien Austritt mehr und deswegen beginnt ihr Wasser an die Erdoberfläche zu steigen und dort eine „Taryneisbildung" aufzubauen. Solche Taryneisbildungen, die im Sommer unter dem Einfluß der Wärme allmählich auftauen, verschwinden Anfang oder gar erst Ende Juni. Die Fälle kommen nicht nur im Jakuten-Gebiet, sondern auch in Transbaikalien und im Amurgebiet vor, welche ein bedeutend wärmeres Klima besitzen als das erstere (Abb. 64, f).

Die Aufeisbildung an Flüssen und „Taryneisbildung" an Quellen, die das Volk „Kipjenie", d. h. „das Kochen" oder „Sieden", nennt, bilden sich an verschiedenen Stellen mit verschiedener Intensität aus. Am klarsten und charakteristischsten ist ihre Entwicklung in den Teilen des Gebietes der Gefrornis, wo mehrere Auftauflecken vorhanden sind, wo eine bedeutende Schneedecke liegt, und wo deswegen im Winter eine große Wasserzuführung in die Flußläufe stattfindet.

In solchen Gegenden werden die Aufeisbildungen von den Flüssen und Bächen ständig gespeist und werden im Laufe des Winters immer größer. Eine ungefähre Vorstellung von der Größe der Taryneisbildungen, die von Quellen gebildet werden, vermittelt folgendes Beispiel: längs des Westteils der Amur-Eisenbahn erfolgte eine genaue Ausmessung einer Reihe dieser Eisbildungen. Die größte wurde alljährlich durch „Medweshi kljutsch" („Die Bärenquelle") am 183. Werst der Amurstraße aufgebaut. Ihr Rauminhalt betrug am 5. April 1911 rund 1 170 000 cbm, eine Masse, die einem Eiswürfel von etwa 105 m Kantenlänge entsprechen würde. In den Gegenden aber, wo die Schneeschicht sehr gering ist und die Gefrornis mehrere ununterbrochene Flächen bedeckt, wird die Speisung durch Flüsse und unterirdische Gewässer in der zweiten Winterhälfte fast ganz unterbunden, weshalb hier die Náledjvergrößerung nur im Anfange des Winters vor sich geht. Weiteres Material über die Ausbildung der „Náledj" fehlt.

Beim Bau der Amur-Eisenbahn hatte man zuweilen Stationen an den Stellen errichtet, wo in einer gewissen Tiefe unter großem Druck mächtige Grundwässer flossen. Einen solchen Fall stellt die Station Uruscha (54° 6′ N, 123° 12° O) dar. Hier lassen sich schöne Taryneisbildungen beobachten, ebenso wie das mehrfache Eindringen von Wasser in die heizbaren Gebäude. Dies rührt nun ohne Zweifel daher, daß unter den Gebäuden die Erde sehr wenig bzw. überhaupt nicht gefriert, und durch diese Zuglöcher, wie man sie nennen darf, stieg nun im Winter, wenn die unterirdische Strömung immer mehr von der Gefrornis eingeengt wurde, unter großem Druck das Wasser empor und füllte die Gebäude bis zur Decke mit Eis an, das schließlich aus Fenstern und Dachsparren herausquoll. Beiliegende Abbildungen

[1]) R. Pohle will auf diesen Fall allein den Begriff „Taryneis" beschränkt wissen, im Gegensatz zur echten „Naledj" oder „Aufeisbildung", auf eisbedeckten Flüssen in Tälern.

Digitized by Google

mögen eine Vorstellung dieses grotesken Phänomens vermitteln (Abb. 60 und 61).

Wenn die „Náledj" beim Gefrieren von unterirdischem Wasser entsteht, das auf einer gewissen Tiefe zirkuliert, dann ist dieselbe oft nicht imstande, die Erdoberfläche zu erreichen, weil die oberen gefrorenen Schichten dieses verhindern. Dann bildet sich eine sog. „unterirdische Náledj" aus, die ihrem Wesen nach mit der oberirdischen identisch ist. Bei ihrem Emporwachsen heben diese Eisschichten mächtige Rasenschichten, zuweilen auch mit Gebüsch, empor, weshalb diese Bodeneisbildungen die Form von runden oder ovalen Hügeln und Walzen annehmen und schließlich sogar bemerkenswert große Aufbuckelungen des Talbodens hervorrufen. Die Oberfläche dieser Hügel ist immer von Spalten bis zu 0,5 m Breite und 1 m Tiefe durchrissen. Wenn diese Hügel im Walde oder unter Gebüsch liegen, dann sind die auf ihnen stehenden Bäume immer von der Mitte des Hügels nach dessen Rändern zu geneigt (Abb. 62). In solch einer Erdaufhebung befindet sich unter einer dichten oberflächlichen Torfschicht in einer gewissen Tiefe immer eine Eislinse. Die Dicke dieser Linse erreicht, entsprechend der Größe des Hügels, zwei Meter und mehr; in der Richtung auf die Ränder des Hügels zu wird die Eislinse immer kleiner, bis das Eis dort völlig auskeilt, wo die Erdoberfläche wieder in die Horizontale übergeht.

Abolin[1]) hatte bei Ausgrabungen festgestellt, daß diese Linse gewöhnlich über einer aufgetauten und wasserführenden Schicht liegt. Zuweilen sind die Hügel eine vorübergehende winterliche Erscheinung und sinken im Sommer wieder allmählich in sich zusammen. Denn das Eis, das im Winter den Hügel aufhob, taut auf und hinterläßt in dem Hügel einen Hohlraum, den die einsinkende Oberfläche wieder ausfüllt. Im nächsten Winter steigt sie aber wieder empor. Die Bewohner solcher Gegenden erzählen, daß sich diese Hügel in jedem Winter mit großer Beständigkeit auf denselben Stellen wieder bilden, d. h. sie sind an bestimmte Quellaustritte gebunden. Die größte und charakteristischste Eigentümlichkeit dieser Erdaufhebungen ist die gleiche, die wir schon bei dem oberirdischen „Aufeis" bzw. „Taryneis" betonten, nämlich ihr ständiger Zusammenhang mit dem fließenden Wasser, sowohl Fluß- wie Quellwasser, oder mit dem Wasser, das in den Ablagerungen zirkuliert.

Außer den obenerwähnten Hügeln, die im Sommer wieder verschwinden, beobachtete man auch Fälle, in denen sich solche Bodenaufhebungen über einen unbestimmten, auf jeden Fall längeren Zeitraum erhielten.

Möglicherweise spielen bei Ausbildung solcher Hügel infolge Gefrierens gebildete, abgeschlossene unterirdische Grundwasserbassins, die von unten durch die wasserdichte Schicht der Gefrornis und von oben durch eine gefrorene Schicht des „Auftaubodens" begrenzt werden, eine gewisse Rolle. Beim weiteren Erkalten entwickelt die gefrierende unterirdische Wassermasse eine große mechanische Kraft und hebt die obere Erdschicht samt den auf ihr wachsenden Bäumen empor.

[1]) (24) 79.

Digitized by Google

Abb. 60. **Taryneisbildung bei den Wohnhäusern der Eisenbahnstation Uruscha** (54° N, 123° O).

Abb. 61. **Durchbruch von Grundwasser unter einem Gebäude,** das durch ersteres mit „Taryneis" erfüllt wurde.
Arbeiterbad nahe der Station Newer an der Amureisenbahn.

Digitized by Google

Zuweilen platzt solch ein Hügel, aus dessen Innern dann Schlamm herausfließt, der Gesteinsschutt mitführt; zuweilen geschieht dies auch bei solchen Bodenaufhebungen, bei denen die Erde bis zu großer Tiefe gefroren ist; dann trägt die obere Erdschicht oft große Gesteinsstücke, welche nach dem Auftauen an der Erdoberfläche liegen bleiben und mit der Zeit große Steinanhäufungen bilden (Abb. 64, e).

Der Botaniker W. N. Sukatschew[1]) hat auf folgende Weise das Alter einiger dieser Hügel festgestellt. Er bemerkte, daß auf solchen Hügeln eine große Zahl von Lärchenbäumen standen, die immer unter gewissem Winkel wuchsen. Er sägte die niedergebeugten Lärchenbäume an der Stelle ihrer größten Beugung ab und fand, daß sie alle eine stark ausgebeugte exzentrische Entwicklung ihrer Jahresringe zeigten. Weiter fiel ihm auf, daß beim größten Teil der abgesägten Bäume nur einige (innere) Jahresringe konzentrisch lagen, wohingegen die folgenden äußeren Ringe schon exzentrische Anordnung zeigten. Diese Beobachtungen beweisen, daß diese Lärchenbäume ihre Entwicklung schon begonnen hatten, als der Hügel noch nicht vorhanden war. Von der Zeit an aber, da der Baum von der vertikalen zu einer mehr horizontalen Lage überging, d. h. nach der Entstehung des Hügels, wurden die Jahresringe auf der unteren Seite des Baumes infolge der neuen statischen Verhältnisse breiter als die oberen und bedingten dadurch jene Exzentrizität. Wenn wir nun den Zeitraum, der vom Momente des Einsetzens der Exzentrizität bis heute verstrich, an Hand der Jahresringe bestimmen, dann kennen wir auch das Alter des Hügels. Sukatschew bestimmte das Alter für verschiedene Hügel auf 106, 127, 147 und sogar 162 Jahre.

Solche Hügel sind besonders im Jakuten-Gebiet verbreitet. Mehrere von ihnen erreichen eine bedeutende Größe: bis zu 14 m Höhe bei 213 m Umfang. Die jakutischen Archäologen sahen in ihnen anfangs Grabhügel, denen sie sehr ähnlich sehen. Denn jeder von ihnen trägt an der Spitze eine kleine Vertiefung, die sich infolge Einsinkens von Grabbauten gebildet zu haben schien. Aber die Hoffnungen der Archäologen wurden nicht erfüllt, da man in letzter Zeit beim Aufgraben solcher Hügel dort immer eine Eisschicht entdeckte, d. h. aber: die Hügel stellten nicht Begräbnisplätze, sondern echte Bodenaufhebungen dar.

3. Anhang:

Entstehungsmöglichkeiten von Bodeneis.

Wir erwähnten oben schon (S. 408), daß im Gebiete der Gefrornis zuweilen mehr oder weniger bedeutende Bodeneisschichten die Tiefe durchziehen. Die Beobachtung der Aufeisbildung und deren Verschwinden erklärt diese Erscheinung einigermaßen. Podjakonow beobachtete, daß beim Abschmelzen von Aufeisbildungen das auf der Erdoberfläche fließende Wasser einen Teil der „Náledj" mit Sand, Lehm und Geschiebe zuschlämmt. Wenn die vom Hochwasser mitgeführte und abgelagerte Isolierschicht ziemlich mächtig ist und der

[1]) (23) 82—92.

Digitized by Google

darunterliegende Aufeisteil vom Wasserlauf getrennt wird, dann kann diese Eisschicht nicht auftauen. Wenn sie vom Flusse nicht beeinflußt wird, kann sie sich, den klimatischen Bedingungen nach, sogar für einen unbestimmten Zeitraum erhalten.

Es ist möglich, daß viele in der Erde lagernden Bodeneisschichten sich aus solchen von Flußablagerungen bedeckten Aufeisresten bildeten. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, daß noch ein anderer Fall von Eisschichtenbildung vorkommt, bei dem diese Schicht sich in Bodeneis verwandeln kann.

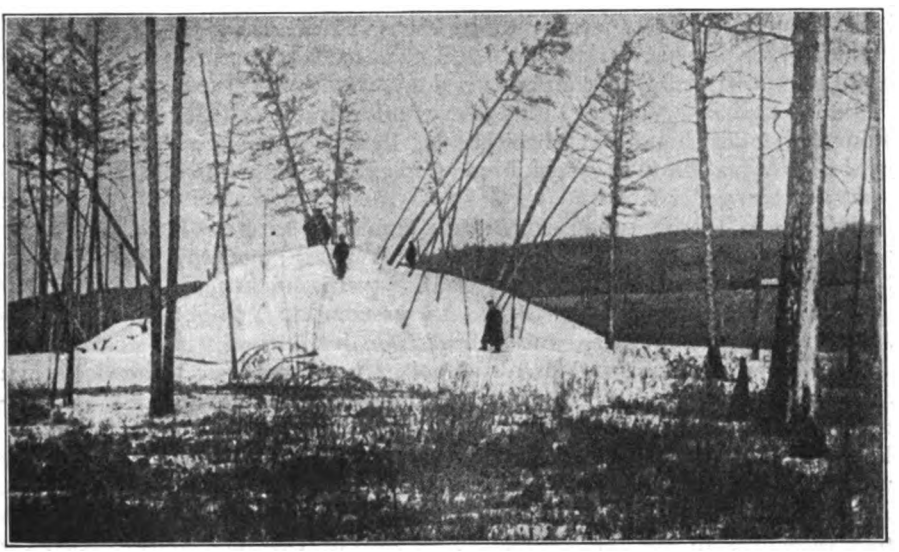


Abb. 62. „Unterirdische Náledj", die einen Hügel von 43 m Länge, 17 m Breite und 7,5 m Höhe emporhob.
Aufgenommen im April 1913 am 328. Werst der Amureisenbahn.

Zur Zeit des Hochwassers im Frühling werden die im Strome treibenden Eisschollen auf die Ufer geworfen, und an bestimmten Stellen des Tales konzentriert, wo sie sich, von Flußalluvionen geschützt, lange Zeit halten.

In der gleichen Weise kann an bestimmten Stellen auch aufgespeicherter Schnee durch das Frühlingswasser mit Flußsand oder Schlamm bedeckt werden und dadurch einen den Eisbildungen ähnlichen Charakter bekommen und sich in eine Art fossilen Steineises verwandeln. Lopatin[1]) beobachtete während seiner Turuchanskreisen im Frühling, daß am Flusse Jenissei an mehreren Stellen gefallener Schnee unter dem Wasser lag und von überlagerndem Schlamm bedeckt wurde.

Für solche Vorgänge erweist sich die Süd-Nord-Richtung des größten Teils der sibirischen Ströme als sehr günstig. Unter dieser Bedingung brechen solche Ströme durch den Druck des Schmelz-

[1]) (2) 21.

Digitized by Google

wassers, das von früher aufbrechenden südlichen Quellgebieten herabeilt, das Eis ihres Unterlaufs anormal früh, wenn die Lufttemperatur dort sogar noch nicht 0° C übersteigt, auf. Hier beginnt das Steigen des Wassers im Frühling mit dem Eisaufbruch. Das Zusammenfallen des Hochwassers mit der Zeit, in der die Schneedecke noch nicht vollständig verschwunden ist, bietet ohne Zweifel die günstigsten Bedingungen für die Entwicklung der von Lopatin beschriebenen Bodeneisbildungsvorgänge. Zur Illustration der Beziehung zwischen der Zeit des Eisaufbruchs der Unterläufe großer sibirischer Ströme und der darüber herrschenden Lufttemperatur möge ein sehr charakteristisches Beispiel dienen. Der Jenissei bricht bei Dudinka im Mittel am 6. Juni auf, obwohl die mittlere Lufttemperatur dort erst am 7. Juni 0° C erreicht. Fälle von Konservierung und Verwandlung von Aufeisbildungen in Bodeneis sind ziemlich verbreitet. Vielleicht sind auch die im Amurgebiet festgestellten Eisschichten (Grigorjewsk-Goldgrube bei Dambuky, unter 54° 19′ N und 127° 40′ O) eine Folge der obenerwähnten Náledjverschlammung. Hier wurde eine Schürfung bis zu 19 m Tiefe ausgeführt. Bei 5,3 m Tiefe begann die Wechsellagerung der Eis- und Schlammschichten in der Weise, daß 2,7 cm mächtige Eisbänder mit 3,5 cm dicken Schlammschichten, im ganzen 22 Schichtenpaare (Eisschlamm), wechsellagernd die Schürfstelle bis zum Grunde erfüllten.

Ein bedeutender Teil des Bodeneises entstand aber sicherlich auch aus diluvialen Firnfeldern. Dies nahmen schon I. P. Tolmatschew und K. A. Wollosowski für das Bodeneis im nördlichen Lenagebiet und neuerdings wieder A. A. Grigorjew[1]) für das nordwestliche Lena-Aldan-Hochland und das Werchojansk-Gebirge an. Im nördlichen Teil des Aldan-Hochlandes erstreckt sich nach letzterem das Bodeneis in 1,5 bis 2 m Tiefe unter der Erdoberfläche über viele hundert Kilometer. Dort bildeten sich zur letzten Eiszeit südlich von den Endmoränen der Werchojansker Gletscher große Firnfelder, die einerseits durch aeolischen Staub, den die Winde sowohl aus der südlichen polaren Wüste wie auch aus den Ablagerungen der rückziehenden Gletscher heranbrachten, und andererseits durch den Schlamm der Schmelzwässer dick zugedeckt und dadurch, begünstigt durch das kontinentale Klima der Gefrornis, in Form von Bodeneis bis auf den heutigen Tag konserviert wurden.

B. Der Einfluß auf die Bodengestaltung.

1. Talentwicklung.

Die Gefrornis übt aber auch bemerkenswerte morphologische Wirkungen aus. Diese zeigen sich besonders in einer Beeinflussung des Talprofils. Vielen Erforschern von Transbaikalien wie Filatow, Nowopokrowski, Krascheninnikow war als charakteristischer Zug des dortigen Reliefs die an mehreren Stellen bestehende Asymmetrie der Flußtalquerschnitte aufgefallen. Krascheninnikow[2]) faßt alle Beobachtungen dieser Art folgenderweise zusammen: Die Asymmetrie der Flußtäler ist

[1]) (34) 65—68. — [2]) (29) 102—115.

Digitized by Google

um so ausgeprägter, je mehr das Tal sich zur Breitenrichtung orientiert. Sie wird um so kleiner, je mehr die Talrichtung sich der Nordsüdrichtung nähert oder in solchen Fällen, in denen das Tal breit ist, oder schließlich, wenn die wasserscheidenden Höhen, die es begrenzen, niedrig sind. Krascheninnikow erklärt diesen Unterschied in der Talflankenausbildung bei ostwestlich strömenden Flüssen durch die Anwesenheit von Gefrornis, die durch verschiedene Exposition der nord- und südschauenden Talhänge im Sommer deren verschiedene Ausgestaltung bewirkt (Abb. 64, g).

In den nördlichen Gegenden Sibiriens, wie überhaupt im Gefrornisgebiet, bearbeiten die Flüsse ihre Betten in vertikaler Richtung nicht so sehr wie in unseren Gegenden; dafür zeichnen sie sich aber aus durch häufige und periodische Verlegungen in horizontaler Richtung, weshalb sie einen bei weitem größeren Flächenraum bespülen als bei uns. Sogar unter südlicheren Breiten (51° N) wurden unausgearbeitete Flußbetten festgestellt. So ist z. B. in der seeartigen Talweitung der Oberläufe des Chilok-Flusses, zwischen den Eisenbahnstationen Mogson und Sochondo (unter rund 52° N, 112° O) infolge der Gefrornis das Flußbett so wenig ausgearbeitet, daß der Chilok-Fluß in mehrere Arme zerteilt wird, die häufig ihre Richtung ändern. Daher wird zur Zeit der sommerlichen Überschwemmungen die ganze Gegend in einen einzigen Seichtwasser-See verwandelt. Im allgemeinen behindert also die Gefrornis, in ähnlicher Weise wie der Felsuntergrund, die Abspülung und Ausarbeitung der Betten von Flüssen und Bächen[1]).

Zu den morphologischen Wirkungen sind aber auch eigentümliche karstartige Höhlungen zu rechnen, die sich in der Gefrornis infolge Auftauens des Flußtalbodens in den Geröllablagerungen bilden und besonders die plötzliche Bildung von Seen infolge zufälligen Auftauens von Bodeneis unter Torflagern, wie es im Jakutsker Gebiet beobachtet wurde. Diese Erscheinung ist in großartiger Weise auch in dem eben erwähnten nordwestlichen Lena-Aldan-Hochlande sowie am Werchojansker Gebirge entwickelt. A. Grigoriew[2]) beobachtete hier eigentümliche, vielfach fast abgeschlossene tiefe „Zirkusse" oder Kessel, die nur eine kleine ganz enge Schlucht als Ausgang besitzen und die sich seit dem Ende der Eiszeit bis auf den heutigen Tag an Stellen intensiven Auftauens von freiwerdenden Bodeneisschollen bilden. Wahrscheinlich sind die Tausende von kleinen Seen dort nichts anderes als solche wassererfüllte Kessel. Wo kräftige Flüsse diese gewellte Seenlandschaft[3]) anzapften, wurde diese in eine gewellte Tallandschaft verwandelt (Abb. 64, k).

In dem gleichen Gebiet stellte Grigoriew als Wirkung der Gefrornis auch eine außergewöhnlich schwache Gliederung der Steilhänge durch Schluchten sowie eine eigentümliche Kleinformengestaltung der lehmigen Steilhänge fest. Letztere erscheinen nämlich mit ovalen Aufwölbungen geradezu beklebt, die durch einzelne

[1]) (31) III. — [2]) (34) 65—68.

[3]) Diese Landschaften erinnern in gewisser Weise an die „Kesselfelder" der Moränenlandschaften der bayerischen Hochebene, die hier allerdings durch nachträglich auftauende „Toteis"-Massen der rückziehenden diluvialen Gletscher entstanden.

Digitized by Google

Stücke des Hanges, welche durch Frostspalten herausgeschnitten wurden, gebildet werden und die im Frühjahr auftauen und als Schollen davonschwimmen.

2. Morastentwickelung.

Wenn die Gefrornis in Gegenden ohne Abhänge und mit gering entwickeltem Relief in geringer Tiefe liegt, dann bietet sie dort günstige Bedingungen für Morastentwickelung. Wahrscheinlich sind auch die „Mari", große für das Amurgebiet charakteristische Morastlandschaften, durch die Gefrornis entstanden.

„Mari" stellen an mehreren Orten des Amurgebiets eine allgemeine Tonbildung der Erddecke dar, über welcher in Form verschiedenartiger Inseln auf den Erhebungen die kleinen Flecken der anderen Erdböden liegen. Diese „Mari" bedecken alle Zonen zwischen den einzelnen Höhen, verbreiten sich über weite tiefer gelegene Teile des Reliefs, steigen auf bedeutende Höhen, auf Bergabhänge und reichen oft ziemlich weit die Wasserscheiden hinauf. So ist z. B. das Stanowoi-Gebirge stark von ihnen bedeckt. Nur seine nach Süden schauenden schrägeren Abhänge sind marifrei, doch sind die Vertiefungen und nordschauenden Abhänge, sowie auch die abgesonderten Gipfel sehr morastig. Die niedrigen Stellen aber sind mit ununterbrochenen Teppichen der unendlichen „Mari" bedeckt, welche 60—70 % der ganzen Landschaft einnehmen. Die hohe Lage der Gefrornis wurde bei den „Mari" immer angetroffen. Die „Mari" sind auch sehr wasserreich. Die Gefrornis, die als schwerdurchdringliche Schicht wirkt, begünstigt die Ansammlung der Boden- und Atmosphärengewässer nur in den oberen Schichten. Die „Mari" begünstigen keine Baumvegetation, und man sieht dort nur Lärchenbäume, welche in kleinen Gruppen oder meistens einzeln wachsen. Andere Arten von Bäumen sind aber überhaupt nicht vorhanden, mit Ausnahme einzelner Exemplare von Pinus silvestris. Die „Mari" sind aber dafür meist mit Strauchvegetation bedeckt.

C. Der Einfluß auf die Vegetation.

Alle Wurzeln von Bäumen, die auf Frostboden wachsen, halten sich dicht unter der Oberfläche des Auftaubodens und breiten sich in horizontaler Richtung aus. Hierdurch kommen die Bäume im Frühling ziemlich zeitig aus dem Einflußbereich der niedrigen Temperaturen, die die Gefrornis begleiten, und ihre Wurzeln können früh zu neuem Leben erwachen. Solch eine horizontale Ausbreitung der Wurzeln unter der Erdoberfläche gewährt aber keine sichere Verankerung im Erdreich. Infolgedessen fallen die Bäume in solch einer „Taiga" bei starken Stürmen in Massen zu Boden (Abb. 64, d).

D. Die Bedeutung für das praktische Leben.

Auch im praktischen Leben besitzt die Gefrornis große Wichtigkeit, wie sich bei Herstellung der großen Bauten der Amur- und Transbaikalbahn herausstellte. Die Ingenieure begegneten

Digitized by Google

mehreren unerwarteten Schwierigkeiten beim Bau der Linie in den Gebieten der Gefrornis (Abb. 63).

Die Hauptschwierigkeiten, nach denen man sich richten mußte, bestanden zunächst in der Verhinderung der Wasserzufuhr. Da keinerlei fließendes Wasser, selbst in den Tiefen der bis zum Boden gefrierenden Flüsse, vorhanden war, mußte man tiefe, artesische Brunnen, die die Gefrornisschicht bis zum Grundwasser des Niefrostbodens durchsenkten, oder gar besondere wassersammelnde Bassins bauen.

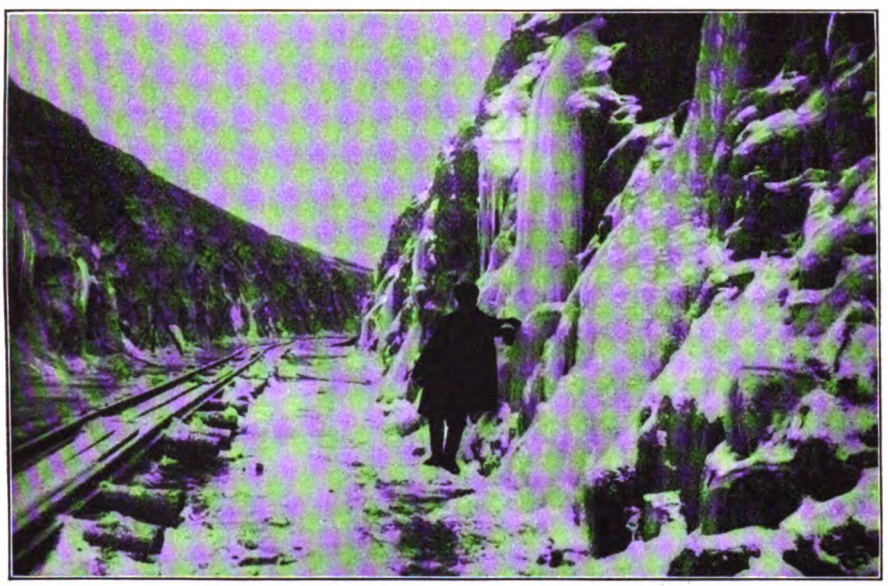


Abb. 63. **Taryneis an den Felsenböschungen des Bahneinschnittes an der 138. Werst der Amurbahn,** das sich gegen Ende Oktober zur Zeit des tiefgründigen Gefrierens der Bodenwässer bildet.

Die zweite Schwierigkeit bestand darin, daß die Erde unter schweren Gebäuden, die auf der Gefrornis errichtet wurden, sich ungleichmäßig setzte, wodurch gefährliche Risse in den Gebäuden entstanden.

Zur besseren Übersicht und Anschaulichkeit wurden die in vorliegender Arbeit beschriebenen wichtigsten Erscheinungen der Gefrornis und der hierbei verwendeten Begriffe in einem schematischen Idealprofil (Abb. 64) zusammengefaßt.

Zum Schluß wollen wir noch kurz die weite Verbreitung mächtiger Schichten des genannten fossilen Eises im äußersten Norden Sibiriens erwähnen.

Einige von diesen Eisanhäufungen stellen nach Ansicht verschiedener Forscher große Schneemassen dar, die einst unter Flußalluvionen begraben wurden. Der Schnee verwandelte sich nach und

Digitized by Google

a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	k.
Quotient: (siehe S. 398) kleiner als —0,5: Kein Frostboden!	Torf- oder Moosdecke bzw. feuchter Boden begünstigen Frostboden. Bodeneis: aus Wasser oder Schnee, bzw. beiden.	Taufläche. Sommerliche Auftautiefe mittl.: 6,5 m. Ständige Auftautiefe max. 38 m. Sommer: Auftaubodenwasser. Winter: Auftaubodeneis.	Baumwurzeln mit horizont. Ausbreitung.	Quellungshügel „Unterird. Naledj“ (Eislakkolith) a) allwinterliche b) langjährige: bis zu 162 Jahren.	„Taryneis“ über Quelle.	„Frostbodengerinne“ mit unsymmetr. Talprofil.	„Auftaubodengerinne“ (bzw.-See) Sommer: Auftaubodenwasser und Niederschläge. Winter: Grundeis mit „Aufeis“.	„Niefrostbodengerinne“ (bzw.-See) Sommer: Grundwasser und Niederschläge. Winter: Grundwasser unter 0,70—2,35 m dickem Eis (ohne Grundeis).	Gewellte Seenlandschaft [„Kesselfelder“] durch Auftauen entblößter Bodeneis-Schollen.

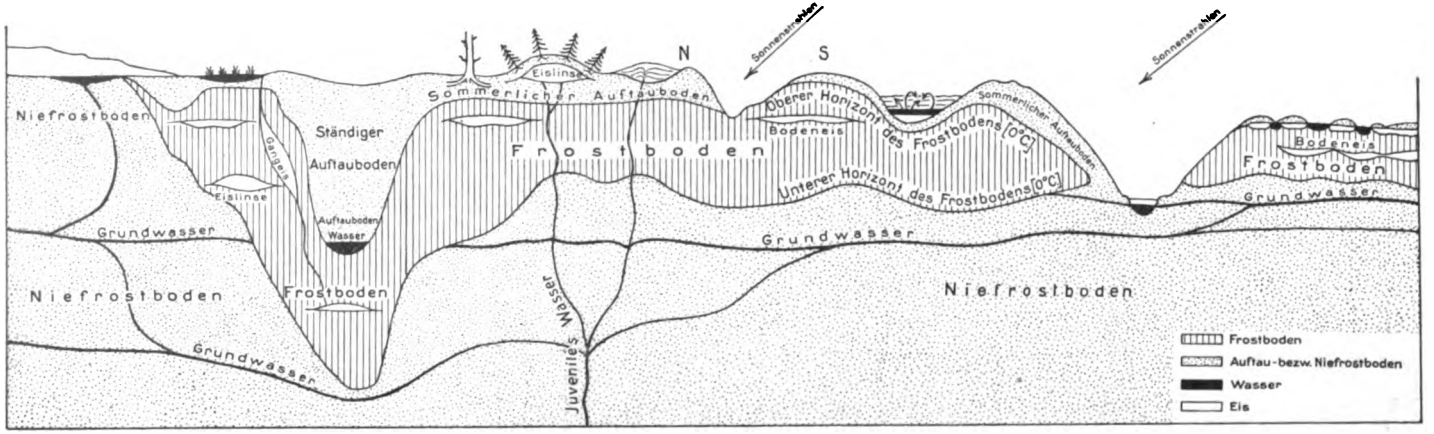


Abb. 64. Schematisiertes ideales Profil zur Veranschaulichung der wichtigsten Erscheinungen der Gefrornis und ihrer Begriffe. Entworfen von P. Fickeler.

Digitized by Google

nach in „Schneeeis". Die großartigen Eisschichten auf den Neusibirischen Inseln sind nach der Meinung von v. Toll[1]) nichts anderes als Überreste von absterbenden Gletschern — fossile Gletscher.

Schluß.

Die hier geschilderten verschiedenen Erscheinungen, die mit Frostboden mehr oder weniger im Zusammenhang stehen, lassen sich meiner Ansicht nach in folgende Gruppen teilen:

I. Steineis — oder fossile Überreste der Gletscher der Quartärzeit.
II. „Aufeisbildungen" oder „Náledj" (in Flußtälern) und „Taryneisbildungen" über Bächen und Quellen.
III. „Scholleneis", mehr oder weniger mächtige Eisschichten, die durch Zuschlämmung von auf die Ufer geworfenen Flußeisschollenlagern oder Schneeanhäufungen entstanden (begrabene Flußeisschollen oder Eisfelder). Hierher gehören auch die Eisschichten, welche in Bodenspalten sich ausbildeten.
IV. Eigentliche „Gefrornis", mehr oder weniger mächtige gefrorene Bodenschichten — Frostboden.
V. Temporärer Frostboden, eine Übergangsform, die sich nur nach besonders strengem Winter zeitweise ausbildet.

Bei dem Entwurf unserer Karte wurden alle obenangeführten Erscheinungen benutzt.

Man muß aber deutlich unterscheiden zwischen dem fossilen Eis einerseits, einem Rest der absterbenden Gletscher, die einst große Flächen Sibiriens bedeckten, und dem ewig gefrorenen Boden andererseits, d. h. der „Gefrornis" schlechthin mit allen von ihr abhängigen Nebenerscheinungen.

Das Klima der Eiszeit und der Gefrornis.

Die klimatischen Bedingungen der sibirischen Eiszeit — zyklonales Wetter, große Feuchtigkeit, reiche Regen- und Schneemengen sind aber total entgegengesetzt den Klimabedingungen, die für Gefrornisbildung günstig sind, nämlich: rauhes antizyklonales Wetter, geringe Feuchtigkeit, Niederschlagsarmut und Mangel an Schnee.

Die Vergletscherung war die Vorgängerin der Gefrornis, welche erstere in natürlicher Weise ablöste. Denn zur Erklärung der Entstehung der Gefrornis scheinen mir unsere heutigen Klimabedingungen wie schon eingangs (S. 399) betont, völlig ausreichend.

[1]) (13) 102.

Digitized by Google

Russische Literatur über die Gefrornis.

1. Lopatin, I.: Über die Eisschichten Ostsibiriens. Sapiski Akad. Wiss., Bd. XXIX, 1876.
2. Lopatin, I.: Einige Angaben über die Eisschichten in Ostsibirien. Beilage zum XXX. Bd. der Sapiski Akad. Wiss., 1877.
3. Maak, R.: Der Bezirk Wiljuisk. St. Petersburg, 1882.
4. Jatschewski, L.: Das Verschwinden des aus dem Kossogolsee entspringenden Flusses Iga. Iswest. Ostsib. Abt. Russ. Geogr. Ges., Bd. XVII, 1886.
5. Woeikow, A. I.: Über die Gefrornis in Sibirien längs der projektierten Eisenbahnlinie. Journal des Wegebau-Ministeriums. Heft IV, 1889.
6. Jatschewski, L.: Über die Gefrornis und die Eisschichten Sibiriens. Iswest. Russ. Geogr., Bd. XXV, Heft 5, 1889.
7. Kosmin, N. A.: Über die Erscheinungen der Gefrornis in Ostsibirien. Iswest. Ostsib. Abt. Russ. Geogr. Ges., Bd. XXIII, Heft 4—5, 1893.
8. Salesski: Zur Frage der Gefrornis und der Eisschichten Sibiriens. Protokolle der Naturforscher-Ges. zu Tomsk, 1893.
9. Maydell, G. v.: Reisen im nordöstlichen Jakuten-Gebiet 1868—70. St. Petersburg, 1893 und 1896.
10. Toll, E. v.: Über die fossilen Gletscher. Sapiski Russ. Geogr. Ges., Bd. XXX, Heft 4, 1894.
11. Instruktion zur Untersuchung der Gefrornis in Sibirien. Beilage zur Iswest. Russ. Geogr. Ges., Bd. XXXI, Heft 1, 1895.
12. Bojew, N.: Zur Frage der Gefrornis des Bodens. Bulletin der Polytechnischen Ges. (hrsg. von der K. Technischen Ges. zu Moskau). Nr. 1—2, 1897.
13. Toll, E. v.: Die fossilen Gletscher der Neu-Sibirischen Inseln und ihre Beziehung zu den Mammutfunden und zur Eiszeit. Sapiski Russ. Geogr. Ges., Bd. XXXII, Heft 1, 1897.
14. Podjakonow, S. J.: Die Aufeisbildungen in Ostsibirien und ihre Ursache. Iswest. Russ. Geogr. Ges., Bd. XXXIX, Heft 4, 1903.
15. Beck, E.: Zur Frage der Osteoarthritis deformans endemica in Transbaikalien. St. Petersburg, 1906.
16. Polynow, B. B.: Über die Gefrornis und über die Form des übersommernden Eises und Schnees im Amurgebiet. Semlewedenie, 1910.
17. Kwaschnin-Samarin: Die Gefrornis als bodenbildender und geologischer Faktor. Materialien zur Erforschung der russischen Böden. Heft 20, 1911.
18. Bogdanow, N. S.: Die Gefrornis und die auf ihr stehenden Gebäude. Bericht der „Allerhöchst bestätigten Kommission zur Untersuchung des Eisenbahnbaues in Rußland", Heft XXXIII, St. Petersburg, 1912.
19. Filatow: Bodenarten der Einzugsgebiete der Flüsse Urjumkan und Gasimur (Transbaikalien). St. Petersburg, 1912.
20. Nikiforow, K. K.: Über einige dynamische Prozesse im Gebiet der Gefrornis, „Potschwowedenie" („Bodenkunde"), 1912.
21. Prassolow, L. J.: Über Gefrornis im Steppengebiet Transbaikaliens. „Potschwowedenie", 1912.
22. Prochorow, N. I.: Vortrag über die Gefrornis. Arbeiten des XII. Kongresses der russischen Naturforscher und Ärzte, 1912.
23. Sukatschew, W. N.: Die Vegetation des oberen Einzugsgebietes des Flusses Tungir im Kreise Olekminsk im Bezirk Jakutsk. Arbeiten der auf Allerhöchsten Befehl ausgeführten Amur-Expedition, Bd. 1, Heft XVI, St. Petersburg, 1912.
24. Abolin, R. I.: Die Gefrornis des Bodens und das fossile Eis. Sapiski der Abt. Tschita der Russ. Geogr. Ges., Heft IX, Tschita, 1913.
25. Arbeiten der Amur-Expedition. Materialien zum Klima, Boden und Vegetation im Amurgebiet. Heft 14, St. Petersburg, 1913.
26. Ljwow, A. W: Technisch-geologische Beschreibung des westlichen Teiles der Amurbahn. St. Petersburg, 1913.
27. Ljwow, A. W.: Materialien zur Frage der Wasserversorgung der westlichen Linie der Amurbahn. Tschita, 1913.
28. Wosnessenski, A. W. und W. B. Schostakowitsch: Grundlegende Angaben zum Studium des Klimas von Ostsibirien (Kapitel: „Der ewig gefrorene Boden", S. 98—144, von W. B. Schostakowitsch), Irkutsk, 1913.

Digitized by Google

29. Kraschenninnikow, J.: Zur Charakteristik der Landschaften im östlichen Transbaikalien. Semlewedenie 1913.
30. Sumgin, M. I.: Die geographische Verbreitung der Gefrornis im Amurgebiet. Iswest. des Amurischen Meteorologischen Büros, Heft 2, 1914.
31. Ljwow, A. W.: Projekt eines Programms zu Beobachtungen über die Gefrornis und die damit verbundenen Erscheinungen. Irkutsk, 1916.
32. Ljwow, A. W.: Forschungen nach Wasserquellen im Westteile der Amurbahn, Irkutsk, 1916.
33. Schostakowitsch, W. B.: Die Gefrornis. „Priroda", St. Petersburg, 1916.
34. Grigoriew, A.: Geologie, Relief und Böden des Nordwestteils der Lena-Aldan-Hochfläche und des Werchojansker-Gebirges nach den Angaben der Expedition im Jahre 1925. Akad. Wiss. St. Petersburg, 1926.

KLEINE MITTEILUNGEN.

Über die verheerende Hochwasserkatastrophe im östlichen Erzgebirge, von der in der Nacht vom 8. auf den 9. Juli namentlich die Täler der Gottleuba und Müglitz betroffen wurden, sei nach eigener Beobachtung und Erkundigung an Ort und Stelle folgendes mitgeteilt:

Gewaltige Niederschläge, über die jedoch keine Messungen vorliegen, fanden im Quellgebiet der beiden Flüßchen am Kamme des Erzgebirges statt. Auch der nach der böhmischen Seite hinabfließende Eulauer Bach wurde von der Katastrophe betroffen. Im Niederschlagsgebiet war auf den Landstraßen die Sanddecke der Beschotterung durch Schichtfluten völlig abgespült, das Getreide der Felder stand aber tadellos, ganz vereinzelt war ein Stück Acker durch das von der Straße abfließende Wasser weggerissen. Die Durchweichung des Bodens hatte oft an steilen Hängen Rutschungen verursacht. Frische Erosionsrisse, die kleine Murschuttkegel in die Talsohle ergossen hatten, waren im oberen Gottleubatal mehrfach zu sehen. Das Hochwasser der Gottleuba hatte die ganze Talsohle mit Blockschutt, Kies, Sand und Schlamm murartig überschüttet und Baumstämme, Gras und Möbel aus zerstörten Häusern angeschwemmt. An manchen Stellen des Talbodens waren Kolke und Wasserfälle entstanden. Die Wiesen sind fast alle vernichtet. Schon in Schönwald, einem typischen Waldhufendorf mit locker in der Talsohle aufgereihten Häusern, waren fast alle Häuser am Flusse zerstört, eine Ecke oder die ganze Vorderfront weggerissen, obwohl das ganze Einzugsgebiet bis dahin nur 10 qkm beträgt. Dicht unterhalb der Paustmühle (Einzugsgebiet 23,4 qkm) war die 80 m breite Talsohle nach den Anschwemmungsspuren mannshoch überflutet gewesen. Das Mühlengehöft hatte das Wasser gestaut, der abgesetzte Schlamm reichte im zerstörten Wohngebäude bis an die Decke des untern Stockwerks, ein anderes Gebäude war spurlos weggerissen. In der Stadt Gottleuba hatte eine feste steinerne Brücke den Anprall ausgehalten, aber den Wildstrom veranlaßt, daß er oberhalb ausbrach und sich durch die geschlossene Reihe der Häuser eine Lücke riß. Hier sind acht Menschen umgekommen. Am furchtbarsten wütete die Katastrophe im Städtchen Berggießhübel. Der schmale Talgrund war hier durch die geschlossen gebauten Häuser ausgefüllt, so daß außer dem Flußbett nur eine Längsstraße für den Abfluß des Hochwassers in Frage kam. Dessen Wirkung

Digitized by Google

wurde dadurch verstärkt, daß hart oberhalb des Städtchens eine sehr hohe Eisenbahnbrücke mit vier Steinpfeilern standgehalten hat. An ihr war anscheinend durch Baumstämme eine Verstopfung eingetreten, die das Wasser staute, bis es sich durchriß und in wohl drei Meter hoher Brandungswoge verheerend durch die Stadt brach. Die Bewohner, die wegen des Hochwassers ihre Häuser nicht mehr verlassen konnten, hatten sich auf die Dächer geflüchtet. Ihr Angstgeschrei erfüllte grauenvoll die stockfinstere Nacht, als ein Haus nach dem andern zusammenbrach und die unglücklichen Bewohner unter sich begrub oder der Wildbach ihre Leichen fortschwemmte. Ein ganzer Häuserblock ist fast spurlos hinweggefegt. Wie den Häusern erging es ihren Bewohnern. Von manchen Familien starben alle Glieder im gleichen grausigen Augenblick. Von andern blieben einige oder nur ein einziger am Leben. 150 Tote beklagt Berggießhübel.

Eine Talsperre würde vor einer solchen Katastrophe kaum Sicherheit bieten; um sie künftig zu verhüten, kommt es vor allem darauf an, das Tal nicht zu eng mit Häusern zu bebauen. *Fritz Jaeger.*

Geomorphologische Beobachtungen an der ostirischen Küste. In dem dünnen silurischen Küstenstreifen zwischen Newcastle und Bloody Bridge (Grafschaft Down), der das tertiäre Granitmassiv des Mourne-Gebirges im Osten begrenzt, treten unmittelbar am Steilabfall zum Meere klaffende, kaminartige Spalten auf (Maggies Leap, Donard Cove). Sie durchschneiden diskordant die mit wechselndem Winkel nach Osten (also meerwärts) einfallenden, durch die Granitintrusion kontaktmetamorph gehärteten, dunklen Tonschiefer und Grauwacken, besitzen eine Tiefe von 19 m, eine Breite von nur 3 m, zeigen völlig senkrechte, glatte Wände und sind landeinwärts etwa 60 m hin verfolgbar, wo sie mit ebenso steilen Wänden plötzlich abbrechen. Verfasser glaubte sie zunächst als „Negativa" der zahlreichen, daselbst auftretenden Basaltgänge erklären zu müssen, d. h. als ursprünglich offene, dann von basaltischem Schmelzfluß ausgefüllte und später wieder ausgeräumte Klüfte, wobei sich allerdings die Widersprüche ergaben, daß der harte Basaltgang als Hohlform in dem weniger widerständigen, sedimentären Nebengestein herauswitterte, sowie daß keinerlei Spuren der ehemaligen Gangausfüllung an den Wänden, am Boden und in der Verlängerung landeinwärts zu finden waren. Nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Geheimrat P e n c k sind ähnliche Erscheinungen von der schottischen Küste bekannt und gehören der Gruppe der im Hochgebirge allgemein verbreiteten Abrißklüfte an.

Weitere Beobachtungen waren jugendliche, noch jetzt anhaltende Senkungserscheinungen am Carlingford Lough. Letzterer, eine 15 km lange und durchschnittlich 3 km breite, südost-nordwestlich verlaufende Bucht der Irischen See bildet die Grenze zwischen der zu Ulster gehörenden Grafschaft Down und zum Freistaat Irland gehörigen Landschaft Louth. Geologisch handelt es sich um einen „Graben", der zwischen drei Granitmassiven, dem tertiären Granitmassiv des Mourne-Gebirges im Norden, dem gleichaltrigen Carlingford-Massiv im Süden und dem devonischen Newry-Massiv im Westen eingeklemmt ist. Die ersten Hinweise auf noch nicht abgeschlossene tektonische Vor-

Digitized by Google

gänge bildeten von den Anwohnern des Steinbruchs in Rostrevor (Nordseite des Loughs) festgestellte Geräusche, die Verfasser nach eingehenden Untersuchungen als „Bodenknalle" deutete. (Zeitschrift für Geophysik, 1927 und „The Irish Naturalists Journal", 1927.) Auffallend ist des ferneren das hierselbst ungewöhnlich steile Küstenprofil auf der Nordseite des Loughs (stellenweise bis zu 40° Böschungswinkel). Dies ist so zu deuten, daß das Zentrum des Mourne-Gebirges als „Insel im Meer folgender Bewegungen" (C l o o s) oder plutonisches „Horstgebirge" (R e c k) von den Bewegungen freibleibt, der Loughboden jedoch nach untenhin absinkt. Hieraus resultiert ein allmähliches Steilerwerden des südlichen Mourne-Gebirgsrandes. Die Hafenmauer von Rostrevor ist einige Meter aus ihrer ursprünglichen Stellung abgesunken, und die lange in Rostrevor ansässigen, zumeist älteren Bewohner versichern, daß innerhalb der letzten Jahrzehnte der Meeresspiegel erheblich gestiegen sei, was einem Absinken des Landes gleichkommt. Auf Veranlassung des Verfassers wird am Kai 30 cm oberhalb des Höchstwasserstandes ein Zeichen angebracht werden, so daß man künftig auch Zahlenwerte über diese Senkungserscheinungen erwarten darf. *H. P. T. Rohleder (London).*

* **Ein neues Kartenwerk über die Mongolei.** Das mongolische Unterrichtsministerium hat zusammen mit dem wissenschaftlichen Komitee, das sich in Ulanbator (Urga) unter Leitung des Mongolisten S c h a n z a r a n o gebildet hat, soeben einen mongolischen Schulatlas und zwei Spezialkarten über die Mongolische Republik[1]) herausgegeben. Von den Karten, die in der Anstalt von Wagner und Debes in Leipzig hergestellt sind, verdienen die beiden Spezialkarten, eine physikalische und eine politische Karte in dem verhältnismäßig großen Maßstab 1 : 2 000 000, unsere besondere Aufmerksamkeit.

Sie beruhen nicht nur auf russischem Kartenmaterial, sondern in Einzelheiten auch auf mongolischen, in Aquarell ausgeführten Bezirkskarten sowie auf den neuesten Angaben, namentlich den Grenzfestsetzungen. Die physikalische Karte entspricht in der Darstellung des Geländes (Bergschraffur und Höhen von 0—500, 1000, 1500, 2000, 3000 m in Farbenabstufungen) den neuesten Anforderungen; auf der politischen Karte sind die Grenzen in verschiedenem Randkolorit und die (besonders im Osten zahlreich eingetragenen) Siedelungen in drei Abstufungen dargestellt. Alle Namen, auch die ausländischen sind nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten in mongolische Schrift umgesetzt worden. So sind zwei schöne Karten entstanden, die gegenüber unseren europäischen Darstellungen einen nicht unwesentlichen Fortschritt bezeichnen.

Nicht unbedeutend sind die Grenzverschiebungen gegen die chinesischen Provinzen der Mandschurei und die Provinz Sinkiang; im Nordwesten ist die Grenze gegen den kleinen Rätestaat Tannu-Tuwa beträchtlich vorgerückt, so daß nicht nur das Seengebiet des Kossogol,

[1]) Die Mongolische Republik ist nicht, wie bisher allgemein angegeben wird, ein Rätestaat, sondern ein Staat mit demokratischer Verfassung. Diese sowie andere Angaben verdanke ich dem Vertreter des Mongolischen Unterrichtsministeriums in Berlin, Herrn I s h i D o r j i.

Digitized by Google

sondern auch das Quellgebiet des Kleinen Jenissei in die Mongolei einbezogen ist. Die politische Karte bringt ferner die Einteilung des Staates in Provinzen und Bezirke. Die Provinzen heißen wie bisher Aimak, die Bezirke Choschun, eine Einteilung, die sich auf eine alte Lehnsverfassung gründet, heute aber nur administrative Bedeutung hat, zumal es seit 1925 keine Leibeigenschaft mehr gibt. Da das ehemalige Aimak Barga endgültig der Mandschurei zugesprochen ist, besteht die Mongolei heute aus 5 Aimak, die aber alle unter neuem Namen erscheinen; hinzu kommt das Gebiet Kossogol, das demnächst entweder ganz oder in Teilen den Nachbarprovinzen angegliedert werden soll. Auch die Grenzziehung weicht von der bisherigen, wie wir sie besonders aus Constens Karte kennen (Weideplätze der Mongolen, Bd. 2, Berlin 1920), nicht unwesentlich ab. Erst jetzt lohnt es sich darum auch, die Größe der einzelnen Aimak und damit zugleich des gesamten Staatsgebietes auszumessen. In der folgenden Tabelle, deren Größenangaben als vorläufige anzusehen sind, sind die alten Namen der Aimak den neuen in Klammern beigefügt.

	qkm
1. Chan-Kenteï-ola-in-Aimak (Zezen-Chan-Aimak)	278 000
2. Bogdo-Chan-ola-Aimak (Tuschetu-Chan-Aimak)	425 000
3. Zezerlik-Mandal-Aimak (Ssain-Noin-Chan-Aimak)	262 000
4. Chan-Taischir-Aimak (Dsassaktu-Chan-Aimak)	278 000
5. Tschindamuni-ola-in-Aimak (Kobdo-Aimak)	31 000
6. Kossogol	11 000
Republik Mongolei . . .	1 285 000

Die Verwaltungszentrale eines Aimak ist in demjenigen Choschun, in dem früher der erste Fürst die Versammlung der zu einem Aimak gehörigen Fürsten abgehalten hat. Der große und der kleine Churuldan (Volksvertretung und Ausschuß desselben) und die Ministerien haben ihren Sitz in der Landeshauptstadt Ulanbator (Urga). Die Zahl der Bevölkerung wird auf 700000 bis eine Million geschätzt; darunter befinden sich annähernd 50000 Ausländer, und zwar meist Chinesen. Neben den Kamelkarawanen ist das Auto das wichtigste Verkehrsmittel; wir kennen bereits die Hauptlinie von der nördlichen Grenzstadt Altanbulak (Maimatschen) über Ulanbator bis nach Kalgan, dem Endpunkt der chinesischen Bahn. Die mongolische Karte bringt auch einige andere Hauptstraßen, von denen jetzt folgende mit Autos regelmäßig befahren werden: Ulanbator bis Urgo (unregelmäßig weiter bis Chailar in der Mandschurei); Ulanbator bis Uljassutai (unregelmäßig weiter bis Kobdo). Die regelmäßigen Autolinien sind zugleich Telegraphenlinien; Ulanbator ist außerdem durch Funkspruch mit dem Auslande verbunden.

Das vorliegende mongolische Kartenwerk stellt den Anfang einer systematischen Erschließung des Landes dar. Alljährlich werden von der Regierung in wenig bekannte Landesteile Expeditionen entsandt, die nicht nur geologisch arbeiten, sondern auch das Kartenbild weiter verbessern sollen.

Ethnographische Forschungen der Deutschen Indien-Expedition. Ende 1926 ist auf Veranlassung des Münchener Anthropologen E. v. Eickstedt vom Staatlichen Forschungsinstitut für Völkerkunde zu Leipzig eine Expedition zur Erforschung der indischen Urvölker ausgesandt

Digitized by Google

worden; sie hat nach Abschluß ihrer Arbeiten auf Ceylon, wo eine vollständige anthropologisch-ethnographische Aufnahme der letzten Reste der Wedda ausgeführt wurde, und nach einem kurzen Studienaufenthalt in Südindien das Bergvolk der Sora aufgesucht. Dieser Stamm lebt in schwer zugänglichen und sehr ungesunden Dschungelgebieten der Ostghats im Distrikt Ganjam (Präsidentschaft Madras) und steht nur in einem lockeren Abhängigkeitsverhältnis zur britischen Regierung. Es wird die Verwaltung durch Feudalherren aus Orissa ermöglicht, die vor etwa 200 Jahren die einzelnen unbotmäßigen Dorfhäuptlinge unterwarfen. Diesen modernen „Markgrafen" und ihren groben Fronsknechten allein zollen die Sora einen gewissen, in abliegenden Bergdistrikten aber auch nur bedingten Gehorsam. Mit der deutschen Forschungsreise, die überhaupt die erste zur Lösung der noch so ungeklärten indischen Rassenprobleme ausgerüstete Expedition ist, werden auch die Sora zum ersten Male von Wissenschaftlern besucht.

Nach vorläufigen Mitteilungen des Expeditionsleiters E. v. Eickstedt sind die Sora sowohl in Typus als Sitten von den umwohnenden Völkern völlig verschieden. Ihre Sprache ist ein Munda-Dialekt. Vor allem konnte einwandfrei festgestellt werden, daß das somatische Grundelement der Sora mongolider Rasse ist. Erst die neuere Zeit bringt mit der Hinduisierung auch eine stärkere Zersetzung und Auflockerung der alten rassischen und sprachlichen Verhältnisse mit sich. Es dürften die Sora somit der Rest eines prähistorischen Vorstoßes kriegerischer südasiatischer Völker darstellen, die bei ihren Eroberungszügen bis in das Herz Indiens gelangten oder dorthin abgedrängt wurden. Ihre somatischen Spuren sind bis tief hinein in das Telegu-Gebiet erkenntlich. Den großen arischen Einwanderungswellen von Westen stehen kleinere mongolischen Ursprungs von Osten gegenüber. Es ist wahrscheinlich, daß die Sora oder (in Sanskrit) Savara, die heute noch an 3—400000 Seelen zählen, unter die schon von Plinius und Ptolemäus als Sabarae bezeichneten Völker des inneren Indiens fallen. Die wissenschaftliche Ausbeute eines zweimonatigen Aufenthaltes der deutschen Expedition unter den Sora beläuft sich auf 1000 photographische Aufnahmen, etwa 250 Proportionsmessungen an Männern und Frauen und über 280 ethnographische Sammlungsgegenstände, sowie auf umfangreiches Beobachtungs- und Erkundungsmaterial. Seine Aufarbeitung dürfte eine weitere Klärung der anthropologischen und historischen Stellung des eigenartigen Volkes bringen.

Verlängerung der Kameruner Mittellandbahn. Der breite Urwaldstreifen zwischen der Küste und den Grashochländern des Innern und der Anstieg vom Küstentiefland zur Guineaschwelle haben die Erschließung Kameruns durch Eisenbahnen außerordentlich erschwert und hinausgeschoben. Deshalb waren die beiden von der deutschen Regierung gebauten Schienenwege, die jetzt ganz dem französischen Mandatsgebiet angehören, beim Verlust der Kolonie noch nicht sehr weit landeinwärts vorgestoßen. Die Nord- oder Manengubabahn (seit dem 1. April 1911 in Betrieb) hatte von Bonaberi (gegenüber Duala) aus ihren vorläufigen Endpunkt in Nkongsamba, km 160, gefunden. Die Mittellandbahn erstrebte zunächst die Verbindung

Digitized by Google

mit dem schiffbaren Mittellauf des Njong und mit der wichtigen Station Jaunde. Sie war in der deutschen Zeit vom Hafen Duala her über Edea und Sende bereits bis Eseka, km 174, in Betrieb, 1915 bis Njock (nördlich von Issahe), km 180, fertig und wäre ohne die Störung des Weltkrieges schon im Juli 1916 bis Mbalmajo am Njong, km 284, eröffnet worden. Die Franzosen begannen den Weiterbau der Bahn am 1. Januar 1922 bei km 180, erreichten Makak (Mom-Nug's), km 218, am 15. Dezember 1925, Otelle (nordöstlich von Si-Longe), km 248, am 16. Mai 1926; am 12. März 1927 lief endlich der erste Zug mit Reisenden in ihrer Verwaltungshauptstadt Jaunde, km 307, ein. Mehr als fünf Jahre haben die Franzosen also für den Bau gebraucht. Sie heben zwar mit Recht die großen Schwierigkeiten namentlich auf der Strecke Njock—Makak hervor; denn das lebhafte Relief des Landes erforderte beträchtliche Aufschüttungen, Durchstiche, Viadukt- und Tunnelbauten. Die deutsche Eisenbahnbaufirma Lenz & Co. hatte aber gerade auf diesem Teilstück wertvolle Vorarbeit geleistet und einen Teil des Unterbaus und der Kunstbauten fertiggestellt, was die Franzosen in ihren Berichten anzugeben vergessen. Auch muß ihnen die deutsche 50 km lange Transportbahn jenseits von Eseka die Materialbeschaffung wesentlich erleichtert haben. — In Otelle zweigt die 36 km lange Bahn ab, die in Mbalmajo den Anschluß an eine 250 km lange schiffbare Strecke des Njong aufnimmt, dessen Unterlauf am Durchbruch durch die Südguineaschwelle von Stromschnellen behindert ist. Als Tag der Eröffnung dieser Bahnstrecke war der 1. Juni 1927 festgesetzt.

E. Heinz.

LITERARISCHE BESPRECHUNGEN.

Geographisches Jahrbuch, hrsg. von Hermann Wagner. XL. und XLI. Band. Gotha, Justus Perthes, 1926. 8°.

*Es ist sehr zu begrüßen, daß auch in diesen neuesten Jahrgängen dieselben alten Grundsätze eingehalten sind, wonach nicht bloß ein möglichst vollständiges Schriftenverzeichnis, sondern dazu auch eine knappe Inhaltsangabe — nicht selten mit kritischen Zusätzen — gebracht wird. In den vorliegenden Bänden, an denen auch Gelehrte des Auslandes und zum Teil neue Mitarbeiter beteiligt sind, ist die allgemeine Geographie durch Berichte über die topographische Landmessung, den Magnetismus der Erde, die exogene Festlandformung (dies auch in methodischer Hinsicht besonders wichtig), die Ozeanographie, die Meteorologie und die Pflanzengeographie vertreten. Der Länderkunde sind teilweise sehr ausführliche Berichte über das Deutsche Reich, die Britischen Inseln, Italien, die Schweiz, Russisch-Asien und Zentralasien und das romanische Amerika gewidmet. Ebenso wird die neueste Literatur zur Geschichte der Erdkunde vom Mittelalter an behandelt. Ausführliche Indices erleichtern das Auffinden der einzelnen Schriften; dazu ist dem 40. Bande ein systematisches Gesamtinhaltsverzeichnis zu den ersten 40 Jahrgängen beigegeben. Das „Geographische Jahrbuch", das von nun an wieder jährlich erscheint, ist jetzt um so unentbehrlicher, als seit dem Eingehen der Bibliotheca Geographica kein anderes Literaturverzeichnis vorliegt, das ihm an Vollständigkeit und Zuverlässigkeit gleichsteht.

v. Hann, Julius †: Lehrbuch der Meteorologie. Vierte umgearbeitete Auflage, herausgegeben von R. Süring. Leipzig, Chr. H. Tauchnitz, 1926. XV, 867 S. 4 Tabellen, 6 Tafeln, 6 K. 8°.

Was der Abschluß einer neuen Auflage von Hanns Lehrbuch der Meteorologie bedeutet, braucht nicht näher erörtert zu werden! Die im Jahre 1915 herausgekommene 3. Auflage war infolge der starken Nachfrage von seiten des Heereswetterdienstes

Digitized by Google

bereits 1919 fast vollständig vergriffen, so daß Hann sich schon damals mit dem Gedanken der Neubearbeitung befassen mußte. Allerdings hat sein am 1. Oktober 1921 erfolgter Tod ihn an der Durchführung der neuen Auflage verhindert. Man darf aber wohl Süring, der die 4. Auflage fast vollständig durchgeführt hat, beipflichten, wenn er in dem Vorwort sagt, daß die Art der Darstellung grundsätzlich im Sinne von Hann erfolgt ist, der erklärlicherweise in dem vor seinem Tode mit seinem Mitarbeiter geführten Briefwechsel für möglichste Beibehaltung der alten Form eingetreten ist. Diesem Wunsche ist Süring mit großer Pietät nachgekommen, wenn er auch an manchen Stellen selbst das Gefühl gehabt haben mag, daß die großen Fortschritte der letzten Zeit eigentlich die alte Form zu zersprengen drohten und an manchen Stellen eine neue, abgerundetere Darstellung erforderten.

Doch das, was mir den „Hann" in seinen früheren Auflagen so unentbehrlich hat werden lassen, zeichnet ihn auch in der 4. Auflage aus: sein großer Wert als Nachschlagewerk, als bibliographische Fundgrube zur ersten und schnellen Orientierung.

Und auch der Geograph, der sich mit klimatologischen Problemen beschäftigt, soll sich nicht durch die Tatsache beirren lassen, daß im Titel nur die Meteorologie zum Ausdrucke kommt. In dem Werk ist trotzdem das Rüstzeug für die gesamte allgemeine Klimatologie enthalten, und in den zahlreichen Literaturhinweisen sind auch viele von den großen Quellenwerken der speziellen Klimatologie gewürdigt worden. Ein kurz gefaßter Nachtrag mit den allerneuesten Literaturangaben versucht den Nachteil des langen Zeitraumes, über den sich die Drucklegung hinzog, auszugleichen.

Der äußere Umfang ist nur wenig gewachsen. Stärkere Umarbeitungen erfuhren besonders die Kapitel, die sich mit den Temperaturverhältnissen der oberen Luftschichten, dem Luftaustausch zwischen Äquator und Pol (allgemeine Zirkulation der Atmosphäre) und den neueren Anschauungen über den Bau der Zyklonen beschäftigen. Die früher beigegebene farbige Supansche Regenkarte der Erde ist durch eine nach neueren Monographien entworfene Karte in Schwarzdruck ersetzt worden, die auch die Regenverteilung über dem Pazifischen Ozean anzudeuten versucht. Selbstverständlich ist auch sonst überall durch Einschiebungen auf neue Ergebnisse Rücksicht genommen.

So verfügt die meteorologische Literatur deutscher Sprache im „Hann-Süring", trotz einiger unerfüllt gebliebener Wünsche, immer noch über das Handbuch der Meteorologie, das von keinem Werk fremder Sprache erreicht wird. *K. Knoch.*

Hauschild, M., W. †: Grundriß der Anthropologie. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1926. 235 S., 45 Abb. 8°.

Scheidt, Walter: Allgemeine Rassenkunde. München, J. F. Lehmann, 1925. VIII, 585 S., 21 T., 144 Abb. 4°.

Beide Bücher sind vorzügliche Lehrbücher, deren eingehendes Studium jedem anthropologisch interessierten Geographen dringend empfohlen sei, trotzdem sie in Definitionen und Anschauungen z. T. recht erheblich voneinander abweichen und trotzdem sich im H.'schen Buche sogar Stellen finden, die einander widersprechen. Diese Unstimmigkeiten erklären sich natürlich aus dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaften der Anthropologie und der Rassenkunde, an deren Weiterbau erst seit einigen Jahren die neue Hilfswissenschaft der Erblichkeitslehre teilnimmt, die selber noch im Werden ist. H. faßt die Anthropologie mehr als vergleichende Anatomie auf, er zieht aber zur Erklärung viele Ergebnisse aus der Phylo- und Ontogenie, aus der Physiologie und Entwicklungsmechanik heran. In der Einleitung behandelt er den Begriff der Anthropologie, ihre Geschichte und ihre Hilfswissenschaften kurz. Im zweiten Teil folgt eine Darlegung der Grundlagen der Vererbung, der Umweltwirkung, Auslese und Veränderlichkeit der Körpereigenschaften. Der dritte Teil behandelt die Art- und Rasseneigenschaften des menschlichen Körpers, ihre Stammesgeschichte und Entwicklung, der vierte die meßbaren Unterschiede des menschlichen Skeletts (Hirn- und Gesichtsschädel, Rumpfskelett, Gliedmaßenskelett und in einem besonderen Kapitel den menschlichen Fuß) und der fünfte die Ordnung der Primaten und die gegenseitige Verwandtschaft der Menschenarten und -rassen.

Scheidt baut seine außerordentlich stoffreiche „Allgemeine Rassenkunde" auf dem genetischen Prinzipe auf. Anthropologie ist ihm die „Erbgeschichte des Menschen", Rasse „eine innerhalb der Art ausgelesene Eigenschaftsgruppe". Diese Eigenschaften sind die Erbanlagen. Die Rasse entsteht idiogenetisch, erbgeschichtlich durch erbändernde (idiokinetische) und auslesende (selektorische) Einflüsse. In der

Digitized by Google

Erbmasse eines Menschen finden sich außer der Rasse auch andere ausgelesene (Genus-, Spezies-) und nicht ausgelesene (familiäre, individuelle) Eigenschaften. Scheidts Buch ist in folgende Abschnitte gegliedert: 1. Der Begriff der Rasse in der Anthropologie und Einteilung der Menschenrassen (geschichtlicher Überblick). 2. Die Erblichkeit beim Menschen. 3. Die Mannigfaltigkeit menschlicher Merkmale und Eigenschaften. 4. Die Auslese beim Menschen. 5. Die Rasse beim Menschen. 6. Menschliche Erbeigenschaften und Rassenmerkmale. In einem Anhange behandelt Scheidt die naturwissenschaftliche Arbeitsweise der Rassenforschung (nur die Methoden, nicht die Technik) und Wahle die rassenkundliche Auswertung vorgeschichtlicher Forschungsergebnisse. *A. K.*

Friedrich, Ernst: Allgemeine und spezielle Wirtschaftsgeographie. 3. vollständig neubearbeitete Auflage. 1. Band: Allgemeine Wirtschaftsgeographie. Mit 3 Karten. 2. Band: Spezielle Wirtschaftsgeographie. Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1926. 8°.

Die erste Auflage des Werkes (1904) umfaßte 370 Seiten, die zweite (1907) schon etwa 100 Seiten mehr; die vorliegende dritte trennt zum ersten Male die allgemeine Wirtschaftsgeographie von der regionalen als eigenen Band ab, und beide Bände zusammen zählen rund 800 Seiten. Die allgemeine Wirtschaftsgeographie war schon in der zweiten Auflage wesentlich umgestaltet und dabei von 92 auf 148 Seiten gebracht. Stand in der ersten eine dynamische Betrachtung der Wirtschaftsfaktoren einer statistischen von der geographischen Verbreitung dieser Faktoren gegenüber, so war schon in der zweiten beides ineinandergearbeitet. In der dritten Auflage findet sich der Mensch als wirtschaftendes Subjekt nicht mehr am ersten Platz, obwohl er eigentlicher Träger der Wirtschaft ist, sondern vorangerückt sind jetzt die Naturverhältnisse, die erst die Möglichkeit zum Wirtschaften bieten, und zwar zunächst Breitenlage und Klima, dann erst Land und Wasser, während auch hier die Reihenfolge früher umgekehrt war. Man sieht, daß nicht nur die durch den Weltkrieg und die wirtschaftlichen Veränderungen erzwungene Entwicklung des rein tatsächlichen Inhalts, sondern auch die Entwicklung der Auffassungsweisen, sei es über den Stoff oder über die Zweckmäßigkeit der Einführung in das Verständnis für ihn, ihren Anteil an der Behandlung der Probleme und an der Neubearbeitung des wertvollen Werkes haben. Diese Umarbeitung bestand nicht in rein theoretischen Denkleistungen, sondern offenbar hat die Lehrerfahrung des Verfassers auf die Gruppierung und die Darstellung des Stoffes Einfluß gewonnen. Nach wie vor steht ihm die Tätigkeit des Menschen als Wirtschaftsfaktor im Vordergrund, doch die Natur liefert der Menschheit das Material der Wirtschaft, ist also aus pädagogischen Rücksichten heraus zuerst zu behandeln. Die Sammelwirtschaft ist jetzt in die spezielle wirtschaftsgeographische Betrachtung aufgenommen worden, und von einer Zusammenstellung der Gegenstände des Sammelns ist ganz abgesehen; dagegen ist die Typisierung der wirtschaftlichen Bedeutungen der Objekte, der Verwendungszwecke und der menschlichen Bedürfnisse weiter ausgebaut. Der Totalauffassung der wirtschaftsgeographischen Elemente in ihrer Bezogenheit aufeinander, der eigentlichen Zusammenballung der Stoffe und Kräfte zu einem wahrhaft geographischen Gesamtbild, kommt die Neuauflage entschieden erheblich näher als die früheren, und methodisch wird man dem Verfasser in der Behandlung der vergleichenden Statistik, überhaupt in der Verwendung der Zahlen beistimmen. Das Buch ist nicht sowohl Darlegung einer wissenschaftlichen Theorie als ein praktisches Lern- und Nachschlagewerk, das aber auf durchdachtem System beruht. An der Lehre von den Wirtschaftsstufen, die der Verfasser nicht ausgebaut hat, hält es fest. *F. Lampe.*

Schuchhardt, Carl: Arkona, Rethra, Vineta. Ortsuntersuchungen und Ausgrabungen. 2. Aufl. Berlin, Hans Schoetz & Co., 1926. 103 S., 12 T., 29 Abb. 4°.

Drei Schriften, die bereits in den Sitzungsberichten der Preußischen Akademie der Wissenschaften erschienen waren (1921, S. 756—774; 1923, S. 184—226; 1924, S. 176—217), hat Schuchhardt jetzt in z. T. erweiterter Form und mit zahlreichen Abbildungen und Kartenausschnitten neu herausgegeben, allerdings ohne auf die inzwischen in der prähistorischen Fachliteratur laut gewordenen Gegenstimmen einzugehen.

Der bekannte Burgenforscher hat sich seit einigen Jahren in großzügiger Weise um die Klarstellung zweier uralter Probleme der Slawenzeit Norddeutschlands bemüht.

Digitized by Google

Rethra und Vineta, die beiden gewaltigsten Bollwerke in der Sperrfortlinie, hinter der sich der slawische Fragenkomplex verbirgt, setzte Schuchhardt in seinem Feldzugsplan ein. Vierhundert Jahre schon wurden sie von Altertumsforschern, Historikern wie Archäologen belagert. Doch beide stehen unbesiegt, auch jetzt noch.

Um die Wirksamkeit seiner Waffen: Quellenkritik, Geländedeutung und Grabungstechnik zu prüfen, ging Schuchhardt zuerst nach Arkona. Hier stand kein Drahtverhau jahrhundertelanger Sagenbildung und irreführender Forschungsversuche entgegen. Saxo Grammaticus hatte klar und deutlich gesprochen. Diese Festung war von vornherein sturmreif. Sch. wußte genau, wo der Spaten anzusetzen und was zu suchen war. Und er fand es: hinter dem jetzt noch gewaltigen Wall den breiten Streifen, wo die Häuser der „Tempelritter" gestanden hatten, anschließend den Festplatz und darauf, unmittelbar am östlichen Steilabsturz von Arkona, den im Jahre 1068 zerstörten, überraschenderweise quadratischen Tempel mit den Fundamenten für die Säulen und für den gewaltigen hölzernen Swantewit. Die symmetrische Lage dieser Steinblockpackung zu den Säulenfundamenten und deren saubere Quadrat- bzw. Rechteckpackung, wobei außerdem bei den Abständen auffällig oft das Maß $6^1/_2$ m, also 20 Fuß zu je 32.5 cm in Anwendung gekommen ist, das alles entkräftet den etwaigen Einwand, es könne sich um zufällige Moränenblockpackungen handeln.

Nun trat Schuchhardt der Rethrafrage näher. Er glaubt sie gelöst zu haben und sieht den Schloßberg am Breiten Lucinsee bei Feldberg (Mecklenburg-Strelitz) als Rethrastätte an. Seine scharfsinnige Deutung der Bezeichnung urbs tricornis, die Thietmar von Merseburg dem Stammesheiligtum im Redariergau gibt, als Stadt mit drei Tortürmen, vermag nicht zu überzeugen; ebensowenig die Auslegung der Befunde, die die Spatenarbeit ergab. Ich weiß mich hier einer Meinung mit Beltz, dem Altmeister mecklenburgischer Vorzeitforschung, obwohl Schuchhardt ihn als Kronzeugen anführt (S. 55).

Übrigens ist auch Schuchhardts Annahme, die endgültige Zerstörung Rethras habe Burchard von Halberstadt im Winter 1068/69 vorgenommen, durch gut begründete Einwände von E. Schwartz (Mannus, Bd. 17, 1925, S. 210 ff.) erschüttert worden. Schwartz schreibt sie dem König Lothar zwischen 1126 und 1128 zu. Kann man also die Lokalisierung von Rethra noch nicht als gelungen ansehen, so sind doch Schuchhardts Untersuchungen für die altslawische Gaugeographie von erheblicher Bedeutung.

An die Vinetafrage glaubte Sch. herangehen zu dürfen, nachdem er die bisher viel zu wenig ausgewertete Tatsache, daß bei den Slawen östlich der Oder Hügelgräber durchaus keine ungewöhnliche Erscheinung sind, ins rechte Licht gestellt und durch eigene Grabungen in Pommern aufs neue erwiesen hatte. Nun konnte er auch die wahre Natur des großen Hügelgräberfeldes auf dem Galgenberg bei der Stadt Wollin deuten, das die meisten pommerschen Forscher den Wikingern zugeschrieben und zu einer Hauptstütze ihrer Annahme der Lage der Jomsburg und der Stadt Jumneta (= Vineta) bei Wollin gemacht hatten. Diese Stütze war also gefällt und damit irrtümlicherweise die ganze Vinetafrage „wieder frei". Die seit 400 Jahren betriebene Suche konnte von neuem beginnen. Sie endete am Peenemünder Haken, also dort, wo der Pommer Palbitzke schon im Mercator-Atlas 1633 Vineta eingetragen hatte. Hier sollen Jomsburg und Jumneta, die Sch. für ein und dasselbe hält, gelegen haben und durch eine Sturmflut um 1100 verschwunden sein. Adam von Bremen, vor dessen „falscher Autorität" noch bei Rethra (S. 30) gewarnt wird, ist jetzt Kronzeuge. M. E. wird dem phantastischen Adam zu viel Ehre angetan. Auch die fleißige Auswertung der nordischen Sagas und der Kartenliteratur von 1544—1792 haben nichts Überzeugendes erbringen können; ebensowenig ein wikingischer Goldfund auf dem Peenemünder Haken. Er ist eben doch ein Einzelfund (8 Armringe), und die Annahme, daß eine „Villa eines der Honoratioren von Vineta" dort gestanden hat, muß Vermutung bleiben. Sch. schließt mit dem apodiktischen Satze: „Vineta, identisch mit Jumne und der Jomsburg, wird damit eine historische Stadt, deren Geschichte man schreiben kann", und unternimmt gleich einen kurzen Versuch dazu.

Leider sind die Zweifel noch sehr groß. R. Burkhardt, der ausgezeichnete Kenner von Usedom, weiß soviel Gründe, vor allem geologischer Art, gegen Sch. anzuführen, daß die Vinetafrage noch immer nicht als gelöst betrachtet werden kann (Mannus Bd. 16, 1924, S. 113 ff; Bd. 17, 1925, S. 112 ff. 369). Conrad Müller weist in einem Aufsatz „Und wieder Vineta" (Unterhaltungsbeil. des „Reichsboten" 1925, Nr. 24) darauf hin, daß diese Annahme ungenügend begründet ist. Und die

Digitized by Google

Meinung von Saxo Grammaticus, daß die Jomsburg und Jumne mit dem alten Julin (= Wollin) identisch sei, hat vorläufig noch sehr viel für sich. Die Slawengräber auf dem Galgenberg sprechen nicht dagegen. Bei einer so großen slawischen Ansiedelung, wie Jumneta es war (nach Adam v. Bremen, „Die größte Stadt, die es in Europa gibt"!), mußten sie ja zu erwarten sein. Ziehen sich doch die slawischen Kulturschichten vom Dievenowufer am Galgenberg durch das heutige Wollin bis hinter den wegen der häufigen Arabermünzen so benannten Silberberg, also in einer Ausdehnung von 3 km, wie eigene Untersuchungen im Gelände mir zeigten. Die Wikingergräber sind aber noch nicht gefunden. Zahlreich können sie auch nicht gewesen sein, denn die Jomsburg war ja kaum 100 Jahre von Wikingern besetzt (also 3 Generationen!).

Trotz dieser Einwände muß Schuchhardts Buch als ein wichtiger Beitrag zur historischen Geographie von Norddeutschland angesehen werden, und jeder Geograph wird die außerordentlich ansprechend geschriebenen Untersuchungen mit Interesse verfolgen. *O. F. Gandert.*

Metz, Friedrich: Die ländlichen Siedlungen Badens. I. Das Unterland. (Badische Geographische Abhandlungen, 1. Heft.) Karlsruhe, C. F. Müller, 1926. 170 S., 93 Abb. 4^0.

Mit dieser Schrift leben die „Abhandlungen zur Badischen Landeskunde" als „Badische Geographische Abhandlungen" wieder auf. Sie werden von Alfred Hettner und Norbert Krebs herausgegeben; die Schriftleitung liegt in den Händen von F. Metz.

Der Verfasser behandelt die ländlichen Siedlungen des badischen Unterlandes, also des fränkischen Siedlungsraums Badens, den er gen Süd abgrenzt mit der Gegend von Söllingen und der Linie Stollhofen—Sandweiher, dabei Murgtal und Oostal einbeziehend. Er untersucht die Siedlungen nach Lage und Verteilung, Grundriß und Aufriß, Größe und wirtschaftlichem uud sozialem Charakter. In vielen Punkten ist Gradmanns mustergültige Darstellung der ländlichen Siedlungen Württembergs das Vorbild gewesen, aber — und dadurch wird Metz' Arbeit methodisch so bedeutungsvoll — im Gegensatz zu Gradmann werden die Siedlungen zunächst nicht nach ihren Hauptmerkmalen über das ganze Land hin vergleichend betrachtet. Vielmehr werden die einzelnen natürlichen Landschaften gesondert behandelt, und dabei fährt der Verfasser in der Tat besser als bei der rein vergleichenden Methode über größere Gebiete. Auf diese Weise werden die einzelnen Siedlungen selbst geschildert, und wir sehen, wie die Siedlungen erdgebunden und mit der Landschaft verwachsen sind, ja einen Teil der Kulturlandschaft selbst ausmachen, und zugleich erhalten wir eine lebendige Schilderung der verschiedenen natürlichen Landschaften selbst. (Am Schluß der Gesamtarbeit, also nach der Darstellung der ländlichen Siedlungen auch des badischen Oberlands, wird der Verfasser eine ja schließlich nötige Zusammenfassung geben und sich — von der Synthese zur Analyse gelangend — mit Gradmann wieder begegnen.)

Etwas methodisch ganz Neues ist aber das: überall sind die Besitzverhältnisse der Gemeinden und ihrer Bewohner in die Darstellung aufgenommen worden, und auf diese Weise ist die geographische Betrachtungsart der wirtschaftlichen Verhältnisse, die von den Naturgrundlagen ausgeht, mit der volkswirtschaftlichen, die von den Besitz- und Betriebsverhältnissen ausgeht, aufs glücklichste verbunden.

Wenn Verf. sich in erster Linie an die badische Lehrerschaft wendet, so geht seine Arbeit wesentlich doch weitere Kreise an, vor allem in methodischer Hinsicht. Aber was für den Unterricht besonders wertvoll ist, das ist die Gliederung des badischen Unterlandes in Einzellandschaften, wobei der Verfasser mit glücklichem Griff ein gut Stück weiterging, als es bisher üblich war: 5 Tallandschaften, 13 (bzw. 16 oder gar 18) Hochflächenlandschaften und 4 Landschaften der Mittelrheinebene. Damit ist die Grundlage geschaffen für „badische Heimatkunden kleinerer Gebiete". *Alfred Berg.*

Mader, Karl: Freiburg im Breisgau. Ein Beitrag zur Stadtgeographie. (Badische Geographische Abhandlungen, 2. Heft.) Karlsruhe, C. F. Müller, 1926. 75 S., 3 K. 4^0.

Ein aus der Schule von Norbert Krebs hervorgegangener Beitrag zur Stadtgeographie und zwar die erste Untersuchung dieser Art aus Baden.

Abweichend von andren neuen Untersuchungen stadtgeographischen Inhalts, die sich zu sehr auf die Beschreibung und die Begründung des heutigen Stadtbildes beschränken, geht der Verfasser methodisch neue Wege. Die Stadt ist keine selb-

Digitized by Google

ständige, allein aus sich erklärbare Erscheinung; vielmehr steht sie in enger Beziehung zu ihrer Umgebung. Ist doch die Stadt der Teil eines Organismus, bilden doch Stadt und Land eine Einheit! Die Ursachen für die Größe einer Stadt liegen in den geographischen Gegebenheiten der die Stadt umgebenden Landschaft. Deshalb untersucht der Verfasser zuerst die Landschaft im Umkreis der Stadt und deckt die Wirkungen der Landschaft auf die Stadt auf, und weiterhin zeigt er, wie die Stadt ihrerseits wieder ihre Umgebung beeinflußt und wie weit der städtische Einfluß reicht. Dann erst beschreibt er das Stadtbild und faßt es genetisch. So stellt sich der Verfasser bewußt in einen grundsätzlichen methodischen Gegensatz zu Geisler, der zuerst die Stadterscheinung analysiert und dann zur Ziehung der Stadtgrenze übergeht. Auf diese Weise wird uns am Beispiel der Breisgaustadt Freiburg gezeigt, wie die Stadt aus ihrer Landschaft herausgewachsen und wie sie mit dieser verwachsen ist. Und im Anschluß daran wird uns die Stadt selbst in ihrer äußeren Erscheinung und in ihrem inneren Leben geschildert. *Alfred Berg.*

Wąsowicz, J. A. Zierhoffer: Polska w Cyfrach. Esquisse statistique de la Pologne. Lwów, Nakładem komitetu organizacyjnego, 1927. 88 S. Kl. 8°.

Nach dem Vorwort von E. Romer konnten für das aus 145 Tabellen bestehende Taschenbuch, das auf Veranlassung des „Organisationskomitees des II. Kongresses der slawischen Geographen und Ethnographen" erscheint, unter anderm schon die Aushängebogen des polnischen Statistischen Jahrbuchs für 1925 benutzt werden. Ein Index, ebenso wie die Tabellen in polnischer und französischer Sprache gegeben, erleichtert die Benutzung des reichen Inhalts. Von geographischen Tabellen finden sich solche über die Flußgebiete Polens und ihre Höhenlage, über verfügbare und ausgebaute Wasserkräfte, über Klima, Seen, die größer als 25 qkm und die tiefer als 50 m sind, Fluß- und Kanallängen, Meeresferne. Von der 5536 km langen Staatsgrenze entfallen nach Messungen im Gelände 1912 km auf die Grenze mit dem Deutschen Reich, 1407 km auf die mit Rußland. Die Tabelle der Woiwodschaften und der Kreise gibt nur Fläche und Bevölkerungsdichte, nicht die absolute Zahl der Einwohner. Nach der Tabelle der Größe der Wohnungen bestehen in den Woiwodschaften Pommerellen nur 14,4, Posen 16,3, dagegen in Wilna 75,4, in ganz Polen 52,8 v. H. aller Wohnungen aus einem einzigen Zimmer. In der Tabelle der Nationalitäten wird der Anteil der Polen im Gesamtstaat mit 69,2 v. H. angegeben, sinkt aber in den Woiwodschaften Wolhynien auf 16,8, Stanislau 21,9, Polessien 24,3, Tarnopol 45,0 v. H. Die Gesamtbevölkerung ist (schon für Januar 1928) auf 30 002 000 Einwohner geschätzt. Die Zahl der Analphabeten über 10 Jahren soll in Polen 32,7, in den Woiwodschaften Polessien 71,0, Posen 3,7 v. H. betragen. Auf den Kopf der Bevölkerung entfiel 1923/24 ein Verbrauch von 212,0 kg Brotgetreide, aber in den Woiwodschaften Tarnopol nur 85,6, dagegen Posen 322,2 kg. Der Verbrauch von Kohle zeigt Gegensätze wie 30 kg auf den Kopf in Nowogródek, 2520 kg in Schlesien. Während die Produktion von Eisen und Stahl seit 1923 beträchtlich zurückgegangen ist, befindet sich die Kaligewinnung in dauerndem Ansteigen. An Kraftwagen gab es 1926 nur 17 151; in drei Woiwodschaften bleibt ihre Zahl noch unter 50. Auch die Entwicklung der Funkstellen, der Rundfunksender, des Luftverkehrs ist zahlenmäßig wiedergegeben, ebenso die Verkehrsentwicklung des neugebauten Hafens Gdingen. In der Vergleichstabelle der Heeresstärken, in der Polen unter den Staaten nach Frankreich an zweiter Stelle mit 9,63 v. H. Soldaten auf den Kopf der Bevölkerung erscheint, ist überall v. H. in v. T. zu bessern. *F. Behrens.*

Villate, Robert: Les conditions géographiques de la guerre. Étude de géographie militaire sur le front français de 1914—1918. Paris, Payot, 1925. 349 S., 73 Abb. 8°.

Der Verfasser hat in seinem recht umfangreichen Buche die für den Soldaten wichtigen Teile der geographischen Wissenschaft behandelt. In zahlreichen, von Abbildungen und Kartenskizzen unterstützten Beispielen besonders aus dem letzten Kriege wird gezeigt, welche Bedeutung die Bodenarten, die Grundwasserverhältnisse, Sümpfe und Flüsse, Höhen und Täler, Wälder, Straßen, Eisenbahnen, Dörfer und Städte, Ackerbau und Industrie und schließlich bestimmte meteorologische Verhältnisse für den Führer und seine Truppe haben. Zum Schluß stellt Verfasser verschiedene Forderungen bezüglich einer Neugestaltung des geographischen Unterrichts an den französischen Kriegsschulen. Das Buch bringt dem Kriegsteilnehmer nichts grundsätzlich Neues,

Digitized by Google

sein Wert besteht aber in einer Sammlung und Sichtung eines sehr großen Materials sowie in der Benutzung einer reichen Literatur, in der auch viele deutsche und englische Werke und Abhandlungen verzeichnet sind. *A. K.*

Rommenhöller, C. G.: Groß-Rumänien, seine ökonomische, soziale, finanzielle und politische Struktur, speziell seine Reichtümer. Berlin, Puttkammer & Mühlbrecht, 1926. 735 S. 8°.

Im Vorwort wird Zweck der Publikation mit folgenden Worten gekennzeichnet: „Rumänien im Auslande bekanntzumachen, besonders Handel treibenden Kreisen sowie den Industriellen eine Vorstellung zu geben, welche Schätze dieses Land enthält und welche Arbeit in Zukunft erforderlich ist, sie zu mobilisieren." So ist ein Nachschlagewerk für wirtschaftlich Interessierte entstanden, ein Propagandawerk, das auch als solches gewertet werden muß; denn neben den Tatsachen sind die Möglichkeiten in zukunftsfreudigem Optimismus gezeigt. Für den Wirtschaftspolitiker wird das 45 Seiten betragende Kapitel der Agrarreform besonderes Interesse haben. Die Tabellen über Enteignung und Verteilung des Bodens würden allerdings eine wesentliche Ergänzung erfahren und eine genauere Beurteilung des gesamten Fragenkomplexes gestatten, wenn gleichzeitig angegeben wäre, wieviel den Enteigneten tatsächlich an Geldwert erstattet worden ist.

Die auf S. 222 angegebenen Differenzen zwischen mittlerem Ertrag pro Hektar vor dem Kriege und in den vier Jahren nach dem Kriege, die für Weizen 18,4 v. H., für Gerste 20,0 v. H. und für Mais sogar 21,3 v. H. betragen, zeigen einen bedenklichen Produktionsrückgang.

Im Kapitel „Das Erdöl" muß die von dem deutschen Wirtschaftsstabe in Rumänien geleistete Arbeit staunende Bewunderung auslösen: „Am 12. Februar 1917 wurde die erste Sorte der Steana Romana entnagelt, und im März 1919 war bereits die Hälfte der normalen Friedensproduktion (580—600 Waggons) überschritten!"

Für das Deutschtum Rumäniens findet der Verfasser anerkennende Worte: „Im neuen Reich repräsentiert das Deutschtum den Träger des wirtschaftlich-technischen Fortschritts, den Organisator der westeuropäischen Technik in der Industrie und den Bahnbrecher bei der Einführung von Neuerungen in der Landwirtschaft. Es stellt ein Kulturelement dar, das die rumänische Volkswirtschaft mit kapitalistischem Geist befruchtet und auf diese Weise an den großen Aufgaben mitarbeitet, die Rumänien auf wirtschaftlichem, technischem und sozialem Gebiet zu lösen hat."

Rommenhöller erwähnt die Bestimmungen der Karlsbader Beschlüsse vom 1. Dezember 1918, wonach jede Nation in Rumänien das Recht haben sollte, „sich durch ihre eigenen Söhne richten, unterrichten und verwalten zu lassen"; er gibt ferner den Pariser Vertrag vom 9. Dezember 1919 bekannt, worin sich Rumänien verpflichtet, „keine Verordnung zu erlassen, die eine Beschränkung der Freiheit des Gebrauchs einer fremden Sprache in sich schließt, sei es in privaten Verhältnissen oder im Handel, sei es in Religion, Presse und Veröffentlichungen aller Art, sei es in öffentlicher Verhandlung." Um so eigentümlicher berührt es, daß der Verfasser in seinem umfangreichen Werke mit keinem Wort auf die Minoritätenpolitik des Kabinetts Bratianu und die Verordnungen des Unterrichtsministers Anghellsen eingeht, die mit der Schließung deutschsprachiger Schulen, der Unterdrückung des Gebrauchs der Muttersprache und der tatsächlichen Einschränkung des Wahlrechtes der Minoritäten durch das neue Wahlgesetz in krassem Gegensatz stehen. Alles in allem beruht das Verdienst dieses Buches in seiner Vielseitigkeit, die jedem, der sich über das neue Rumänien unterrichten will, eine Antwort bieten kann.

Hellmut Müller.

Banse, Ewald: Das Buch vom Morgenlande. Leipzig, R. Voigtländers Verlag, 1926. 285 S., 32 Abb. 4°.

Banse ist lange im Orient gewesen. Er kennt ihn gut, und gerade deswegen ist es für mich sehr schwer, ein Urteil zu fällen. Er ist ein Dichter, und sein Buch kann nur als „seelische Geographie" gewertet werden. Man kann in dem Werke auch ganz klar zwei Banses unterscheiden. Der Vorkriegsreisende liebt den Orient, beobachtet ihn und gibt uns „expressionistische" Schilderungen, die ich sehr hoch einschätze. Der Banse der Nachkriegszeit ist durch das seelische Erlebnis des

Digitized by Google

Krieges innerlich vollständig verändert. Für ihn ist nun der „Süden stumm und leer im Gegensatze zum Norden geworden, wo auf grauem Stein die Sage sitzt und von alter Heldenzeit kündet". Nur die lichte, blondblaue Rasse des Nordens ist der Kulturschaffer, der Erlöser, der vor Jesu über die ganze Erde bis nach China gegangen ist, seinen Nächsten mehr als sich selbst liebte und durch das nordische Klima gegen minderwertige südländische Eindringlinge geschützt wurde.

Diese beiden Banses liegen in dem Buche in ständigem Kampfe. Zwei Dichterseelen streiten, und der kühle geographische Beobachter leidet darunter. Aber mit einem Dichter soll man nicht rechten, sondern ihn von seiner Einstellung her beurteilen. Der alte Banse gefiel mir besser, und besser wäre es für sein Buch, wenn der heute wohl bewußt herabsetzende Basarklatsch bei einer Neuauflage verschwinden würde. *Paul Borchardt.*

Kaiser, Erich: Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der Namib Südwestafrikas und ihrer Umgebung in 1 : 25 000. Berlin, Dietrich Reimer, 1926.

Es war ein guter Gedanke, die topographische Grundlage der wundervollen Blätter von Kaisers geologischer Karte der Diamantenwüste (s. diese Zeitschr. 1927, S. 240) zur Herstellung einer Höhenschichtenkarte zu benutzen. Die Karte stellt den 80 km langen, 10 bis 12 km breiten, durch Kaisers Untersuchungen so gründlich erforschten Küstenstreifen dar, wo auch die Großformen durch Abtragung des Windes gebildet sind. In 13 Farbstufen von unter 0 bis 240 m ist dieses Wüstenhügelland sehr anschaulich dargestellt. Zur Erhöhung der Plastik ist eine Schummerung mit schräger Beleuchtung verwandt. Leider aber hat man die einzelnen Höhenstufen mit braunen Linien umrahmt. Die schwarzen Isohypsen — 10 m Abstand, vielfach 5 m-Zwischenisohypsen — hätten neben der geschickten Farbabstufung völlig genügt. Da auch die Schummerung sehr oft in irreführender Weise den braunen Grenzisohypsen der Farbstufen folgt, so entsteht der falsche Eindruck eines Schichtreliefs, dessen Treppenstufen nicht ausgeglichen sind. Trotz dieses Fehlers treten die größeren Formen, die von der Deflation geschaffenen Wannen, äußerst plastisch hervor, und wir sehen, daß auch die südwestafrikanische Küste Depressionen unter dem Meeresspiegel hat. Die Wanderdünen sind mit Recht nicht in die Isohypsendarstellung einbezogen, sondern in ihrer seinerzeit von Kaiser beobachteten Lage durch eine besondere Signatur angegeben. Zur Erläuterung der Entstehung der Karte und der Formentypen ist Kaisers Aufsatz aus den Mitt. der Geogr. Ges. München, Bd. 19, 1926, S. 38—75, beigegeben. *Fritz Jaeger.*

Rühl, Alfred: Vom Wirtschaftsgeist in Amerika. Leipzig, Quelle & Meyer, 1927. 122 S. 8°.

Rühl hat es sich zur Aufgabe gesetzt, Grundlagen zu einer Typologie des wirtschaftenden Menschen außerhalb des Kreises der Naturvölker zu legen. Sein neues Buch ergänzt seine früheren Ausführungen über den Wirtschaftsgeist des Spaniers und des Orients (s. diese Zeitschr. 1922, S. 81, 1926, S. 283) nach einer sehr wichtigen Seite hin. Über amerikanische Wirtschaftsmethoden ist ja in neuerer Zeit unendlich viel geschrieben worden, weniger schon über den Wirtschafts-„Geist" im eigentlichen Sinne. Dieser Geist, den man mit dem Verf. als kapitalistischen, jedenfalls ausgesprochen individual-wirtschaftlichen bezeichnen kann, ist dem (nord-) europäischen nahe verwandt, und es kommt dem Verf. besonders darauf an, die feineren Nuancen dieser extremen Weiterbildung zu zeigen. Die jetzt so stark auffallende Einförmigkeit des amerikanischen Lebens wird mit Recht als ein Ergebnis erst neuerer Entwicklung aufgezeigt, die nach dem Sieg des Nordstaatlers über den Südstaatler wesentlich durch den Typus des westlichen Pioniers bestimmt worden ist. Im einzelnen werden dann auf Grund einer Literaturkenntnis von bewundernswertem Umfang unter Heranziehung auch entlegener und besonders auch der bei uns vielfach wenig bekannten neueren Literatur die einzelnen Seiten und Äußerungen des amerikanischen Wirtschaftscharakters behandelt und beurteilt. Besonders beachtenswert erscheinen mir die Ausführungen über die „Geldgesinnung" des Amerikaners, die manches ungründliche Urteil zu berichtigen geeignet ist, ferner das, was über die seit den letzten Jahrzehnten sich anbahnenden Wandlungen in der sozialen Struktur und in der Kulturgesinnung gesagt wird. Wenn

Digitized by Google

doch deutsche wissenschaftliche Schriften immer in so gedrängter und geschmackvoll-lesbarer Form geboten würden! *W. Vogel.*

Jaeger, Fritz: Forschungen über das diluviale Klima in Mexiko. (Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft Nr. 190.) Gotha, Justus Perthes, 1926. 64 S., 13 T. 4°.

Es stehen sich zwei Ansichten gegenüber: nach der einen hat sich während der Eiszeit das Trockengebiet an der Grenze der Vereinigten Staaten von Nordamerika und von Mexiko äquatorwärts verschoben, so daß der feuchtheiße Tropengürtel Mittelamerikas eingeengt gewesen war; nach der anderen hat sich das nördliche Steppengebiet während der Eiszeit verschmälert, da sowohl in seinem nördlichen (Lake Bonneville) wie in seinem südlichen Randgebiet (See von Texcoco) sich Beweise für ein feuchteres, diluviales Klima finden. Verf. bestätigt die Feststellungen, daß der See von Texcoco (in welchem auf einer Insel die aztekische Hauptstadt Mexiko-Tenochtitlan erbaut war) in vorhistorischer Zeit einen bedeutend höheren Wasserstand besessen haben muß, und bringt neue Beweise für eine diluviale, größere Vereisung in der Sierra Nevada von Mexiko dar.

Das Becken des plio-pleistozänen Sees von Texcoco ist ein vulkanisches Aufschüttungsbecken, welches einem im großen ganzen südwärts abfallenden nicht vulkanischen, z. T. aus Kreidekalken bestehenden Untergrund aufgelagert ist. Beweise für einen alten See mit einem Höchstwasserstand von mindestens 53 m über dem heutigen Seespiegel bilden alte Seeablagerungen, welche sich am Rande des Beckens von Texcoco bis zu 2290 m hinauf finden. Sie bestehen aus einem feinen, z. T. schon während der Ablagerung umgeschichteten vulkanischen Tuff, von den Azteken Tepetlatl genannt, welcher besonders an den beiden Ufern des Kanaldurchstichs von Nochistongo gut aufgeschlossen ist. Süßwasserschwämme, Paludina, Planorbis, 140 Arten Süßwasserdiatomeen beweisen, daß der See Süßwasser führte und daß der Salzgehalt des heutigen Texcocosees nur eine späte Anreicherung von Salzen in dem stark entwässerten Becken darstellt. Schwierigkeiten bietet die Feststellung des nördlichen Abschlusses des alten Seebeckens. Der See dehnte sich nämlich über das Becken von Mexiko hinweg in das Becken von Tula aus, an dessen Umrahmung Anzeichen dafür sprechen, daß einst ein noch höherer Seespiegel sich über beide Seebecken spannte. Am Nordausgang des Beckens von Tula, dessen Fluß nach dem Rio Pánuco hin sich entwässert, fehlen an der breiten Ausflußstelle Hinweise für eine alte Schwelle. Vielleicht bestand sie aus leicht erodierbarem vulkanischen Material. Das Vorhandensein eines einst feuchteren Klimas ist somit erwiesen.

Die hohen Vulkankegel des Popocatépetl (5438 m) und des Pic von Orizaba (5653 m) sind jung, das Fehlen von eiszeitlichen Spuren an den Gipfelpartien spricht für eine in der Hauptsache nacheiszeitliche Entstehung. Dagegen zeigen die zerschnittenen Gehänge des längst erloschenen Ixtaccihuatl (5280 m) Trog- und Stufentäler, Kare und Moränen bis tief in die heutige Waldregion herab. Die tiefsten Rundhöcker wurden in einer Höhe von 3400 m festgestellt. Heute reichen die Gletscher nur bis zu 4580 m herab. In anstrengenden Kartierungen wurden an diesem, meist in Nebel und Sprühregen gehüllten, langgezogenen Gratgipfel verschiedene Rückzugsmoränen aufgenommen und der Verlauf der glazialen Hängetäler festgehalten. *W. St.*

Seler-Sachs, Cäcilie: Auf alten Wegen in Mexiko und Guatemala. 2. Aufl. Stuttgart, Strecker und Schröder, 1925. 286 S., 174 Abb., 14 Pläne, 1 K. 8°.

In der Absicht, alten Handelsstraßen, welche vom Hochtal von Mexiko südostwärts nach der Küste des Stillen Ozeans führen, zu folgen, zogen Ed. Seler und seine Gemahlin im Oktober 1895 von der Hauptstadt Mexiko über Oaxaca zu Fuß nach Tehuantepec und über das Hochland von Chiapas (dem ein wichtiger Abschnitt gewidmet wird) nach Guatemala. Im ersten Kapitel wird ein Ausflug an den See von Patzcuaro beschrieben. Mit dem Süd- und Ostabfall des mexikanischen Hochlandes waren die Reisenden bereits 1888 bekannt geworden. Manches über Sitten und Gebräuche der durchwanderten Ortschaften, das heute schwieriger beobachtbar, ist hier scharf erfaßt und liebevoll geschildert. Während Ed. Seler archäologischen Forschungen oblag, half Verfasserin im Pflanzensammeln und zeichnete die Reiseerlebnisse des Alltags auf, welche zur klaren Vorstellung von Land und Leuten not-

Digitized by Google

wendig und wertvoll sind. In Guatemala, wo den Reisen nach Chaculá, der Alta Vera Paz, den Ruinenplätzen von Copán und Quirigua besondere Abschnitte gewidmet sind, blieben die Forscher bis zum März 1897. Während der Fiebererkrankung Ed. Selers übernahm die unbeirrbare Gattin selbst die Arbeit des Abklatschens altbehauener Steine und den Ankauf von Sammlungen. Die Rückreise führte über Colima. Als hübscher Schmuck des Buches sind neben einer großen Zahl seinerzeit erster photographischer Aufnahmen die Hieroglyphen und Wappen der durchwanderten Städtchen und Zeichnungen von aufgefundenen Pflanzen eingefügt. *W. St.*

Davis, W. M.: The Lesser Antilles. New York, The American Geographical Society, 1926. 207 S., 16 T., 66 Abb. 8°.

Vorliegende wichtige Arbeit ist sehr ideenreich, wie alle Arbeiten des berühmten Verfassers; aber das Hypothetische spielt darin eine noch größere Rolle als in den meisten seiner früheren Werke. Ohne auf A. Wegeners Gedanken einzugehen, legt er ein großes Gewicht auf R. A. Daly's Anschauung, daß bei der Bildung der großen Eismassen der Glazialzeit so gewaltige Wassermengen gebunden worden seien, daß eine Erniedrigung des Weltmeerspiegels um etwa 30 Faden habe eintreten müssen; Abrasion solle dann bei stabilen Inseln in der Eiszeit eine Plattform schaffen, die in nachglazialer Zeit untertauche und sich oberflächlich ausgleiche, worauf Aufsprießen von korallinen Randbauten Atolle und Barrièreriffe schaffe.

Davis, der seine reichen Beobachtungen über Inseln der Südsee zur Bewältigung der auftauchenden Probleme heranzieht, zeigt, daß in den Randzonen des eigentlichen atollreichen „Korallenmeers" des Stillen Weltmeers wegen niedrigerer Temperatur des Wassers und spärlicherer Zufuhr von Korallenpolypenlarven ungünstige Wachstumsbedingungen für Korallenbauten herrschen, die nun, wenn überhaupt, so nicht kraftvoll an den Rändern der Bänke aufsprießen, sondern rückwärts vom Rand („Bankatolle"). Manche dieser Bänke entbehren der Riffe ganz, und ihre Zentralinseln weisen eine ringsum abstürzende („cliffed") Küste ohne Einbuchtung auf.

Im Atlantischen Ozean findet Davis die eigentliche „Korallensee" nur im Karaibischen Meer und im Golf von Mexiko entwickelt, während die Kleinen Antillen für ihn das Randgebiet darstellen.

Er schildert im einzelnen die Inseln der inneren und äußeren Küste der Kleinen Antillen, von denen er leider nur zehn persönlich besucht hat, während er die anderen nur vom Schiff aus hat mustern können, und zeigt, wie mannigfache Verschiedenheiten in den morphologischen Erscheinungen und wohl auch in der Bildungsweise vorhanden sind. Die besonderen Erscheinungen der Oberfläche werden in jedem einzelnen Falle zu erklären versucht, und mehrfach wird der einstige Schutz jetzt nicht mehr vorhandener Riffe herangezogen, um das Fehlen von Kliffs an der Spitze weitvorragender Sporne oder Halbinseln verständlich zu machen. Die merkwürdigen schiefen Ebenen von Dominica und anderen Inseln, die Referent seinerzeit („Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie", Stuttgart 1903, S. 311 ff.) nicht zu erklären vermochte, deutet Davis als Schlammstromgebilde. Die vielen Buchten der meisten Inseln sind einfach die Folge von Senkungen. Für viele Küstenstrecken wird das Fehlen von Riffen auf die Menge dort auftretenden Detritus zurückgeführt, der die Ansiedlung von Polypen verhindere. Ausfüllung ehemaliger Lagunen soll vielfach zur Bildung von Plattformen beitragen.

Aus dem Vorkommen großer fossiler Säugetiere auf Anguilla und St. Martin schließt Davis auf eine frühere Landbrücke nach Südamerika, während er die ausgedehnte Bank östlich Portorico, auf der noch die Jungferninseln stehen, als untergetauchte, stark abgetragene Fortsetzung der großen Antillen betrachtet. Die vulkanischen inneren Inseln sind jünger, als die vorwiegend aus Kalksteinen und anderen Schichtgesteinen bestehenden äußeren Inseln. Die Vulkane bauten sich auf einer sinkenden Landfläche auf und entstanden zum Teil erst, nachdem das Land schon untergetaucht war; ein Teil der Vulkane blieb isoliert, andere rückten so nahe zusammen, daß sie zusammengesetzte Inseln bildeten. Diese inneren Inseln unterlagen nur einem Abtragungszyklus; die vertikale Hauptbewegung bestand in Senkung; jedoch traten dazu nicht selten auch Hebungen (so auf Dominica, wo noch ganz junge Hebungen von ansehnlichem Ausmaß stattgehabt haben müssen, wie Referent [a. a. O. S. 314] aus dem Vorkommen eines etwa 20 m hohen Wasserfalles schließt, der südlich von Rosalie auf der Südostseite der Insel unmittelbar ins Meer hinabstürzt).

Die äußeren Inseln und St. Croix haben nach Davis einen doppelten Zyklus durchlaufen, insofern die betreffenden Gebilde einmal völliger Abtragung ausgesetzt

Digitized by Google

gewesen sind und später wieder eine Hebung erfuhren, die sie über den Meeresspiegel emporhob und damit aufs neue der Abtragung durch die äußeren Kräfte aussetzte. Davis hält es für möglich, daß ursprünglich vulkanische Tätigkeit sich auf der Außenkurve abgespielt hätte, und daß sie sich später westwärts nach der inneren Kurve hin verlagert hätte. Eine Ausnahmestellung nimmt Barbados ein, das ein durch Erosion umgeformtes gehobenes Stück eines Festlandschelfs mit Randriffen darstellt.

Das Werk enthält eine große Fülle von unmittelbaren Beobachtungen und hypothetischen Überlegungen und regt darum außerordentlich an. J. W. W. Spencers Anschauung, als ob einst ein Antillenkontinent bestanden hätte und durch Erosion stark geschnitten worden wäre, ehe er eine gewaltige Senkung erfuhr, wird energisch abgelehnt. Aber auch Vaughans Ansichten gegenüber besteht Davis auf der Möglichkeit der Plattformbildung durch Riffwachstum und Lagunenauffüllung.

Das interessante Werk ist durch zahlreiche Abbildungen und Kärtchen des Näheren erläutert. Ein Register am Schluß erleichtert seine Benutzung. *Sapper.*

A Colonisação Germanica no Rio Grande do Sul 1824—1924. Porto Alegre, 1925. 195 S. 4°.

Revista do Archivo Publico do Rio Grande do Sul, 1924, N. 15/16. Porto Alegre, 1924. 577 S., zahlr. T. und Abb. 4°.

In das Jahr 1924 fiel die Hundertjahrfeier der deutschen Einwanderung in den brasilianischen Südstaat Rio Grande do Sul. Die Gelegenheit wurde nicht nur von zahlreichen deutschen Vereinen zu Gedenkpublikationen benutzt, sondern auch von dem Rio Grandenser Staatsarchiv und dem Statistischen Amt in Porto Alegre. Das Archiv gibt in einem umfangreichen Band zahlreiche historisch interessante Dokumente heraus, die sich überwiegend auf die erste Kolonisation in den Jahren 1824—1830 beziehen. Aus späterer Zeit wichtig ist die Behandlung des diplomatischen Eingreifens des preußischen Gesandten in die Kolonieentwicklung 1863 und ein Mémoire des Kolonialdirektors Hillebrand (1854) über die Grundlagen der deutschen Kolonisation, das zahlreiche wertvolle Angaben enthält. Das Statistische Amt liefert übersichtliches Material über das gesamte Jahrhundert der bisherigen Entwicklung. Besonders hervorzuheben ist eine chronologische Zusammenstellung sämtlicher deutscher Koloniegründungen mit Angaben über Zahl und Zusammensetzung der ersten Bewohner, ferner eine Statistik der gesamten deutschen Einwanderung bis 1914 mit vergleichenden Zahlen gegenüber der Einwanderung anderer Nationalitäten. Kartenbeilagen sind vorhanden, jedoch nicht völlig befriedigend. Im ganzen sind beide Arbeiten von hohem Wert für die Verfolgung deutschen Schicksals auf südamerikanischem Boden. *A. Haushofer.*

Miller, K.: Mappae Arabicae. Arabische Welt- und Länderkarten des 9. bis 13. Jahrhunderts in arabischer Urschrift, lateinischer Transkription und Übertragung in neuzeitliche Kartenskizzen. Stuttgart, Selbstverlag des Herausgebers, 1926. Band I, Heft 1 bis 3. Fol.

Dieses Werk verfolgt den Zweck, die arabischen Welt- und Länderkarten, die sich in den in verschiedenen Bibliotheken Europas und des Orients verstreuten Hss. der Werke der arabischen Geographen Balḫī, Iṣṭaḫrī, Muḳaddasī, Aḥmad aṭ-Ṭūsī, Ibn Sa'īd und Nāṣir ad-dīn Ṭūsī vorfinden, sowie die Idrīsikarten teils photographiert, teils als Klischees mit Erklärungen versehen der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Es sei bei dieser Gelegenheit gleich bemerkt, daß die Annahme Millers, die Wiener Hs. Flügel Nr. 1271 habe Nāṣir ad-dīn Ṭūsī zum Verfasser, durch nichts begründet ist: es handelt sich vielmehr, wie Mžik längst festgestellt hat, um eine persische Übersetzung des Länderbuches von Iṣṭaḫrī, was ein einfacher Textvergleich ergibt. Nāṣir ad-dīn Ṭūsī scheidet somit von vornherein aus der Reihe der obengenannten Autoren aus.

Bisher ist Band I, bestehend aus drei Heften, erschienen. Heft 1 enthält ein Vorwort des Herausgebers sowie einen Überblick über die Geschichte der arabischen Kartographie. Es folgt eine Abhandlung „Das Mittelmeer im Bilde der Araber". Eine Ergänzung bildet das beigegebene Heft „Islam-Atlas Nr. VI", das die arabischen Mittelmeerkarten photographiert und mit Transkription bringt. Heft 2 ist der Weltkarte des Idrīsī vom Jahre 1154 gewidmet. In einer Einleitung sind Idrīsīs Herkunft, sein Leben und seine Arbeiten, sein geographischer Nachlaß sowie Anlage und Einteilung seiner Karte behandelt. Das dazugehörige Kartenheft bringt auf 6 Blättern die Reproduktion der Idrīsikarte nach der Pariser Hs P, einfarbig, transkribiert und

Digitized by Google

in der Größe auf $^2/_5$ des Originals reduziert, sowie als Beilage die 10 Sektionen des 3. Klimas nach der Oxforder Hs O_2, ebenfalls einfarbig. Der Herausgeber teilt bei dieser Gelegenheit mit, daß die Veröffentlichung der Idrīsīkarte als farbige Wandkarte in Band V den Abschluß des ganzen Werkes bilden soll. Heft 3 enthält die Einleitung zur kleinen Idrīsīkarte vom Jahre 1192 sowie eine Erklärung der auf ihr vorkommenden Namen. Eine gefaltete Reproduktion der Karte, deren Original sich in der Hakim Oghlu Ali Pascha-Bibliothek in Konstantinopel befindet, nach Photographien aus dem Besitze von Professor Seybold, einfarbig und in Transkription, ist dem Heft beigegeben.

So dankenswert nun der mit diesem Werke gemachte Versuch auch zweifellos ist, muß doch festgestellt werden, daß die Methoden und Mittel, mit denen Miller an seine Durchführung geschritten ist, durchaus unzureichend sind. Die arabische Geographie und Wissenschaft überhaupt ist ein Gebiet, das dem verdienstvollen Herausgeber doch wohl zu ferne liegt, und so wimmelt es denn von Mißverständnissen und unrichtigen Perspektiven. Man kann den Kernpunkt der Frage folgendermaßen skizzieren: Die arabischen Karten sind ein untrennbarer Bestandteil der Texte, zu denen sie gehören, ihr Verständnis ohne gründlichste Kenntnis dieser Texte ist unmöglich. Die Bearbeitung der vom Text losgelösten Karten kann uns nichts bringen, das wir nicht schon längst wüßten, wofür die bei Miller erscheinenden Erklärungen der Karten ein Beispiel bilden, bringen sie uns doch keinen Schritt über bereits gewonnene Erkenntnisse hinaus, ganz abgesehen davon, daß im Großteil aller Ausführungen jedwede historische Kritik mangelt.

Ein eigenes Kapitel bildet die Transkription arabischer Namen und Ausdrücke, die, wie der Herausgeber in der Einleitung sagt, zum Teil von „untergeordneten Kräften" besorgt wurde. Sie sieht danach aus und der Anteil der „Gelehrten ersten Ranges" — auch deren Mitarbeit ist an manchen Stellen mit guter Transkription wohl zu erkennen — war leider begrenzt. Es gibt Stellen, wo buchstäblich alle Transkriptionen falsch sind. Eine solche Methode ist aber entgegen der Meinung des Herausgebers gerade bei einem Werke zu vermeiden, das sich in erster Linie an Nichtorientalisten wendet, die wohl oder übel das Gebotene kritiklos hinnehmen müssen. So wird eine Fehlerquelle geschaffen, die oft auf Jahrzehnte hinaus nicht versiegt.

Hätte der Herausgeber unter Weglassung jedweder Erklärung eine Sammlung möglichst großer Reproduktionen der ihm erreichbaren arabischen Karten zusammengestellt, so hätte er uns ein unschätzbares Material an die Hand gegeben. So aber kann unser Urteil über die „Mappae Arabicae" leider kein günstiges sein. Eine ausführlichere Auseinandersetzung mit den von Miller angewendeten Methoden wird meine Besprechung bringen, die demnächst in der Zeitschrift „Le Monde Oriental" (Upsala) erscheint. *Herbert Jansky.*

Baratta, Mario, und Luigi Visintin: Grande Atlante Geografico. 3. Aufl. 400 Karten und Nebenkarten auf 147 Blättern. 85 Seiten Namenverzeichnis. Novara, Istituto Geografico De Agostini, o. J. (1927). Fol.

Mit dieser Neuauflage, die, wie es im Untertitel heißt, nach einem „endgültigen organischen Plane" ausgearbeitet ist, tritt der Atlas von De Agostini in die Reihe der führenden Handatlanten von übernationaler und internationaler Bedeutung. Der Unterschied gegenüber der letzten Auflage ist auf den ersten Blick erkennbar: die Zahl der Kartenblätter ist von 131 auf 147 gestiegen (was fast ausschließlich den außereuropäischen Erdteilen zugute gekommen ist), und vor allem sind fast alle Rückseiten der Kartenblätter nunmehr bedeckt mit einem dichten Textsatz, der ein ungeheures statistisches Material in übersichtlichen Angaben zusammenfaßt.

Die Karten selbst sind fast durchweg physikalischer Art: lediglich für den Erdteil Europa ist eine politische Übersichtskarte gegeben, sonst wird fast durchweg von politischem Flächenkolorit abgesehen. Dadurch wird von vornherein ein klares und übersichtliches Bild erzielt. Die Darstelllung (bei der ein gewisser Einfluß des „Times"-Atlas unverkennbar ist) ist im wesentlichen auf Höhenschichten gegründet, wobei die durch Schraffen angedeuteten Gebirge freilich mitunter noch allzu schematischen „Raupen"-Charakter annehmen (z. B. auf dem Blatte Ostchina). Nicht ganz folgerichtig ist die Angabe mangelhafter Unterlagen durch gestrichelte Linien durchgeführt; so zeigen sich auffallende Unstimmigkeiten in der Wiedergabe der chinesischen Ostküste bei den in gleichem Maßstab gehaltenen Karten von Ostchina und des „Fernen Ostens",

Digitized by Google

und das Innere von Abessinien, wie etwa das Gewässernetz im Innern von Amazonien, ist mit allzu großzügiger Sicherheit dargestellt. Die Landesgrenzen sind durch rote Farbe hervorgehoben; nur gelegentlich sind auch Provinzgrenzen ähnlich betont, und die haarfeinen Punktlinien lassen es z. B. aussichtslos erscheinen, etwa in Deutschland die Grenzen der Länder oder in Frankreich diejenigen der Departements genau zu verfolgen.

Hinsichtlich des Karteninhalts stehen naturgemäß alle diejenigen Gebiete im Vordergrund, die für Italien besonders wichtig sind. An der Spitze steht die dreiteilige Karte von Italien im Maßstab 1 : 1,5 Millionen, deren mittleres Blatt auch Montenegro, Westalbanien und Korfu mitumfaßt. Hier sind auch die Grenzen der neuen Provinzeinteilung vom 2. Januar 1927 wiedergegeben, die in deutschen Kartenwerken bisher nur für Norditalien in der Neuauflage von Meyers Lexikon (Artikel „Italien") zu finden sind.

Von großem allgemeinen Interesse sind die schönen, großenteils ganz neu gezeichneten Karten von Nordostafrika, von Vorderasien, die hervorragenden neuen Darstellungen von Argentinien und Südbrasilien usw. Nur Australien und die Polargebiete sowie einzelne Teile von Europa (Schweiz) sind noch recht stiefmütterlich behandelt.

Auf die physikalische Karte jedes Erdteils, Landraumes oder Landes folgt eine Reihe von wirtschaftlichen Übersichtskärtchen kleineren Maßstabes, die in wirksamer Weise durch Diagramme (System der Halbkreissektoren) unterstützt werden. Bezeichnend ist die Betonung des bevölkerungspolitischen Moments: jedem Erdteil (mit merkwürdiger Ausnahme von Nordamerika und Australien) sind Volksdichtekarten beigegeben, und diejenige von Italien selber, die unverändert aus der früheren Auflage übernommen wurde und sich offensichtlich auf sorgfältig zusammengetragenes Einzelmaterial stützt, ist bei weitem die beste vorhandene ihrer Art (1 : 10 Mill.) und läßt alle Versuche in der deutschen Literatur (z. B. die fleißige, auf die Provinzen gegründete Darstellung von E. Fels in der Länderkunde von Gerbing) weit hinter sich. Freilich sieht man diesen Nebenkärtchen oft an, daß gerade sie seit der letzten Auflage keine Veränderung erfahren haben; denn sie legen nicht nur bei den wirtschaftlichen Darstellungen noch die alte Provinzeinteilung zugrunde, sondern lassen auch Fiume noch außerhalb des Staatsgebietes.

Der Maßstab ist grundsätzlich auf bequem vergleichbare Zahlen gestellt. In Europa überwiegen die Übersichtskarten im Maßstab 1 : 2,5 Mill., für Rußland 1 : 5 Mill., für die außereuropäischen Länder 1 : 5, 1 : 10 und 1 : 20 Mill. Sehr nützlich ist eine vergleichende Wiedergabe der Haupthäfen der Welt im einheitlichen Maßstab 1 : 150 000; man sieht sofort die grundlegenden Größenunterschiede zwischen Yokohama und Sydney, zwischen Rotterdam und Antwerpen, zwischen Havanna und Valparaiso. Ein Kartenblatt veranschaulicht die wichtigsten Städte Italiens nebst Umgebung: die aus dem österreichischen Erbe stammenden bezeichnenderweise im Maßstab 1 : 75 000, die anderen 1 : 250 000.

Die wirtschaftlichen Übersichtskarten der gesamten Erde sind fast alle im Maßstab 1 : 150 Mill. gehalten; für die meisten ist die Eckertsche flächentreue Projektion angewandt, und sie vermeiden grundsätzlich die Merkatorprojektion, die nur für die Darstellung der Entdeckungsgeschichte, des Welthandels und der Verkehrsmittel (wo es also auf Flächentreue nicht ankam) verwendet ist; übrigens findet man hier Darstellungen des Standes der kartographischen Aufnahme, der Luftpostverbindungen u. ä. Ein Kärtchen der Wasserkraftvorräte der Erde findet sich an versteckter Stelle auf dem Blatt, das die Bodenschätze Italiens darstellt.

Die Beschriftung ist überall klar und übersichtlich. Grundsätzlich ist dabei italienische Namengebung und Schreibweise angewandt. Daneben sind freilich bei den nichtitalienischen Ländern auch die einheimischen Namen in Klammern beigefügt (also Schwyz neben Svitto, Aachen neben Aquisgrana usw.), mit Ausnahme von Jugoslawien und Albanien, wo längs der Adriaküste nur die italienischen Namen herrschen. Wo keine italienischen Namen bestehen, sind die heute offiziell gültigen Namen angegeben, daneben gelegentlich in Klammern die von völkischen Minderheiten verwendeten: also neben Klaipeda auch Memel, neben Talinn auch Reval, neben Cluj in Klammern auch Clausenburgo und Koloszvar usw. — Es fehlt natürlich auch hier nicht ganz an Ausnahmen: die Nebenkärtchen von Rußland verraten die unveränderte

Digitized by Google

Übernahme aus älteren Auflagen durch den Namen Petrograd statt des auf den Hauptkarten verwendeten Leningrad; auch die neuen Namen von Sebastopol, Simferopol usw. sind nicht folgerichtig gleichmäßig angegeben. Auf dem Blatt Indonesien zeigt die Hauptkarte für die holländischen Kolonien die niederländische Schreibweise, auf der Nebenkarte von Java ist dagegen wieder die (recht verschiedene) italienische angewandt.

Den ungeheuer reichhaltigen Text im Rahmen einer kurzen Besprechung zu würdigen, ist unmöglich. Leider sind nirgends die Quellen angegeben, auf die sich die statistischen Angaben stützen; wie man auch bei den einzelnen Karten die Namen der Zeichner und das Datum des Abschlusses vermißt. Es geht dabei nicht ganz ohne sinnstörende Druckfehler ab; auffallend ist es auch, daß bei der Angabe der fremdsprachigen Gebiete innerhalb der alten Grenzen Italiens nur die Zahl der Gemeinden angegeben ist, in denen Fremdsprachige wohnen, ohne deren Anzahl hinzuzufügen.

Wenn so auch im einzelnen noch manches verbesserungsbedürftig erscheint und manche Unausgeglichenheiten der Darstellung bei weiteren Auflagen eine sorgfältige Überarbeitung erheischen, so ist doch der Atlas, dessen Herausgabe Mussolini selbst gefördert hat, schon jetzt ein sinnfälliger Beweis dafür, wie auch auf diesem Gebiete das neue Italien tatkräftig und zielbewußt einer wirksameren Allgemeingeltung erfolgreich zustrebt. *Fr. Leyden.*

EINGÄNGE FÜR DIE BÜCHEREI UND ANZEIGEN.

† Besprechung in Aussicht genommen.

Bücher und Sonderabzüge.

Allgemeine Erdkunde, Persönliches.

Andree-Heiderich-Sieger: Geographie des Welthandels. Eine wirtschaftsgeographische Erdbeschreibung. 4. Aufl., II. Bd.: Die außereuropäischen Länder. XVI, 1110 S., 25 K. 4°. †. [C 4822b

Dacqué, Edgar und Alfred **Wegener:** Paläogeographie. Paläogeographische Darstellung der Theorie der Kontinentalverschiebungen (Enzyklopädie der Erdkunde, hrsg. von O. Kende). Leipzig u. Wien, Franz Deuticke, 1926. VIII, 196 S., 31 Abb. 8°. [B 6211

Das Buch ist für denjenigen bestimmt, der eine erste allgemeine Orientierung wünscht. Die für die Paläogeographie wichtigen Probleme werden besprochen. Die verschiedenen Ansichten der Autoren werden wiedergegeben, aber vielfach kommen die Gründe gegnerischer Anschauungen nicht oder nicht genügend zu Worte. Nach einer Übersicht über die allgemeinen paläogeographischen Fragen wird im Hauptteil die p. Rekonstruktion ausführlicher besprochen und zum Schluß ein Abriß der Biogeographie und der Klimatologie der Vorzeit gegeben. Im Anhange behandelt Alfred Wegener abrißweise seine Verschiebungstheorie, die Polwanderungen und die Trans- und Regressionen in ihrem Zusammenhang mit der Entfernung bzw. Näherung der Pole. *A. K.*

Deecke, W.: Der Zusammenhang von Flußlauf und Tektonik, dargestellt an den Flüssen Südwestdeutschlands (Fortschritte der Geologie und Paläontologie, H. 16). Berlin, Gebr. Borntraeger, 1926. 74 S., 10 T., 10 Abb. 8°. †. [B 6972

Geistbeck-Bausenhardt: Erdkunde für höhere Lehranstalten unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands. 6 Teile. München u. Berlin, R. Oldenbourg, 1926. Zahlr. Abb. u. K. 8°. [A 6447

Das Gesamtwerk umfaßt Deutschland in einem Band und die südwestdeutschen Staaten Bayern, Württemberg, Hessen und Baden in vier besonderen Teilen als spezielle Heimatkunden. Für jeden Heimatteil zeichnen bekannte Schulgeographen wie Wührer, Löffler, Knieriem und Eichelberger als Verfasser. Die stoffliche Behandlung ist übersichtlich und klar. Der einzige Mangel sind die oft unzulänglich reproduzierten Bilder. Diesem Übel mögen Verfasser und Verleger in der nächsten Auflage abhelfen. *O. Muris.*

Digitized by Google

Knospe, Paul: Erdkunde, 4 Hefte (Ferdinand Hirts Tatsachen- und Arbeitshefte). Breslau, F. Hirt, o. J. Zahlr. Abb. 8°. [A 6488

Die Sammlung arbeitsunterrichtlicher Aufgaben für den geographischen Unterricht ist vorzüglich zusammengestellt in zahlreichen Kartenblättern, Zeichnungen, Skizzen, Diagrammen, Tabellen und Bildern. Alle Land- und Erdräume sind in den vier Heften umfaßt. Hauptgewicht ist auf die Anschaulichkeit gelegt. Dadurch wird Vertiefung und Belebung des Unterrichts gewährleistet.

O. Muris.

de Martonne, E.: Traité de Géographie physique. 4. Aufl., 1. Bd., 3. T. Paris, Armand Colin, 1927. 457 S., zahlr. Abb. 8°. †. [B 164

Obrutschew, W. A.: Über einige neue Anschauungen in der Tektonik ([S.-A.] Geolog. Archiv, IV. Jahrg.) o. O., 1927. 10 S., 3 Abb. 4°. [B 6969

Schlachter, Alois †: Der Globus. Seine Entstehung und Verwendung in der Antike, hrsg. von Friedrich Gisinger. Leipzig, B. G. Teubner, 1927. VIII, 118 S., 4 T., 4 Abb. 8°. [A 824

* *Hier wird unter anderm quellenmäßig dargelegt, daß Eudoxos von Knidos oder Krates von Mallos der erste Verfertiger eines Erdglobus war, auf dem die Oikumene allerdings nur in ihren Umrissen wiedergegeben sein kann. Eine mehr detaillierte Darstellung des Erdglobus gibt Strabo, die genaueste Ptolemäus. Zur Sage von Atlas als Himmelsträger sei ergänzend bemerkt, daß sie wahrscheinlich auf Kunde von heiligen, hohen Säulen zurückgeht, die im Lande des Atlas, eines der libyschen Stammväter, an der Mündung des Tritonflusses in die Kleine Syrte gestanden haben müssen (vgl. Petermanns Mitteilungen, 1927, S. 288ff.). Das Buch ist eine überaus sorgfältige Studie, erläutert durch wenig bekannte Abbildungen.*

Schwarz, Sebald, Walter **Weber**, Julius **Wagner**: Erdkundliches Arbeitsbuch. 3. Bd. Frankfurt a. M., Moritz Diesterweg, 1926. 223 S. 8°. [A 6485

Mit dem für die Oberstufe bestimmten 3. Band schließt das Werk, das in den beiden ersten Bänden bereits in fünf Auflagen vorliegt, ab. Unter starker Betonung der statistischen Methode, besonders für die Länderkunde, weist das Buch einen Stoffreichtum auf, der den Rahmen des in der Schule Erarbeitbaren bewußt sprengt und eine intensive Verbindung des Schullebens mit dem Zukunftsleben erstrebt. Die Ausstattung des Werkes durch technisch vorzügliche Abbildungen und z. T. zweifarbige Skizzen erhöhen den Wert des Buches, das in einem neuartigen Gewande zweifellos den arbeitsunterrichtlichen Gedanken gut fördert.

E. Krohn.

Tschernow, A. A.: Wladimir Athanasius Obrutschew. 40 Jahre wissenschaftlicher Tätigkeit. Moskau 1927. 20 S. 8° (russ.). [A 4603 a

Venzmer, Gerhard: Der fliegende Koffer. Skizzen und Betrachtungen aus aller Herren Länder in buntem Durcheinander. Hamburg, Weltbund-Verlag, 1927. 162 S., zahlr. Abb. 4°. [D 874

Flüssig und leicht geschriebene Feuilletonskizzen von verschiedenen Orten, die der Verfasser auf seinen Reisen besuchte, mit zahlreichen Abbildungen.

A. K.

Zetzsche, Karl: Einführung in die Wirtschaftsgeographie. Leipzig, G. A. Gloeckner, 1926. VI, 118 S. 8°. [C 3401

Eine gute, kurzgefaßte allgemeine physische Geographie als Grundlage der Wirtschaftsgeographie. *Arno Winkler.*

Deutschland.

Aubin, G.: Der Deutsche und das Rheingebiet. Halle, Buchhandlung des Waisenhauses, 1926. IV, 223 S., 17 Abb., 37 K. 8°. [E 2641

* *Eine besonders für die akademische Jugend bestimmte, aber auch jedem anderen sehr willkommene Sammlung von Vorträgen, die 1924—25 Professoren an der Universität Halle-Wittenberg gehalten haben. Vor allem sei hingewiesen auf „Aufbau, Gliederung und Lage des Rheingebiets" von O. Schlüter (mit wertvoller Karte über die Waldverbreitung im Rheingebiet in frühgeschichtlicher Zeit, 1:5 Mill.), auf den durch zahlreiche Kärtchen erläuterten Aufsatz „Vorgeschichtliche Zeit, Anthropologie und Volkheit" von H. Hahne und auf „Die wirtschaftliche Bedeutung des Rheingebietes" von G. Aubin.*

Digitized by Google

Beiträge zur Oberrheinischen Landeskunde. Festschrift zum 22. Deutschen Geographentag, dargeboten vom Ortsausschuß Karlsruhe, hrsg. von Friedrich Metz. Breslau, F. Hirt, 1927. 221 S., 1 T., 27 Abb., 9 K. 8°. [E 2642

* *Diese dem Gedächtnis Friedrich Ratzels gewidmete Festschrift hat der Ortsausschuß Karlsruhe dem 22. Deutschen Geographentage dargeboten. Die besten Kenner der Rheinebene und ihrer Umgebung kommen hier zum Wort, indem sie in anschaulicher Darstellung das Gebiet als Ganzes oder einzelne Landschaften oder Städte behandeln und somit wertvolle Ergänzungen zu den bisher erschienenen Badischen Geographischen Abhandlungen liefern (s. oben S. 436 f.). Der Verlag hat durch Beigabe zahlreicher Karten in Schwarz- und Farbendruck für eine würdige Ausstattung gesorgt.*

Dörries, Hans: Landeskunde von Norddeutschland I (Bibliotheca cosmographica, Bd. 38, 1—3: Seestern-Lichtbildreihen zur Länderkunde, hrsg. von E. Scheu). Leipzig, E. A. Seemann, 1926. 68 S., 6 T. 8°. [E 5038

* *Da bisher eine befriedigende Landeskunde Niedersachsens fehlt, ist dieses Buch, das als Ergänzung zu Lichtbilderreihen über die verschiedensten Landschaften und Städte von der Niederelbe bis zum Harz gedacht ist, besonders zu begrüßen. Es begnügt sich nicht bloß mit einer Beschreibung der einzelnen gut ausgewählten Bilder (zum großen Teil nach Aufnahmen des Verfassers), sondern bringt auch darüber hinaus allgemeinere Betrachtungen über Morphologie, Siedelungsverhältnisse usw., namentlich über die Wechselbeziehungen zwischen Natur und Mensch. Zu S. 20 ist zu bemerken, daß die Düne nicht 1,5 km westlich, sondern 1,2 km östlich von Helgoland liegt, und daß diese, die alte Bernsteininsel Abalus oder Balkia, in historischer Zeit doch wohl von erheblich größerem Umfange war. Bei Hannover wären noch die Asphaltgruben von Limmer zu erwähnen.*

Galladé, M.: Die Oberflächenformen des Rheintaunus und seines Abfalls zum Main und Rhein. (Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde, Jahrg. 78.) Wiesbaden, 1926. 100 S., 4 T. 8°. [E 4701

Morphologische Untersuchung des Rheingaues, deren 1. Teil den Quarzitkamm mit der alttertiären Rumpffläche, die obermiozäne „Trogfläche" und 3 jungtertiäre Terrassen behandelt. Der 2., noch nicht veröffentlichte Teil soll die diluviale Formenentwicklung klarlegen. *Wolfgang Panzer.*

Gehlsdorf, Herbert: Landschaft und Besiedlung im Ringgaugebiet. Eine siedlungsgeographische Untersuchung. Eschwege, Joh. Braun, 1926. 154 S., 48 Abb., 5 K. 8°. [E 4700

Nach der Methode O. Schlüters gearbeitete Untersuchung der siedlungsgeographischen Verhältnisse des niederhessisch-thüringischen Ringgaues, einer noch heute rein bäuerlich besiedelten und bewirtschafteten Muschelkalkbergebene (davon 33 v. H. Wald auf Buntsandstein im NW), nebst Vorland immerhin 126 Siedlungen auf 445 qkm umfassend. Im Vordergrund des Interesses steht die Frage nach dem Bilde der Urlandschaft, die vorsichtig rekonstruiert wird. Als sonniges offenes Steppenheidegebiet bezeugen vorgeschichtliche Funde alte Besiedlung. Auf die Ortsnamen gründet sich Verf. mehr als auf die Flurnamen, die als angeblich zu jung nicht genügend ausgewertet werden. Es treten ausschließlich Gewannfluren auf, wovon einige bis heute keine Güterzusammenlegung erfahren haben. Sie bleiben leider nicht näher erörtert. Die 79 Wüstungen hätten nicht ohne urkundliche Belege gebracht werden dürfen. Lehrreich wird ein Vergleich mit der Parallelarbeit von Karl Schneider „Die Siedlungen des Meißnergebiets (Kassel 1920)" sein. *Hans Dörries.*

Goebel, F.: Die Überreste der alttertiären Rumpffläche zwischen Ruhr und Sieg ([S.-A.] „Glückauf", Nr. 21). Essen, 1926. 4 S., 1 K. 4°. [E 4855

Häberle, Daniel: Die natürlichen Grundlagen des Pfälzer Weinbaues. Kaiserslautern, Hermann Kayser, 1926. 56 S., 16 Abb. 8°. [E 6188

* *Das durch künstlerische Abbildungen geschmückte Büchlein bringt mehr, als sein Titel aussagt; auch die Kultur des Pfälzer Weinbaues, seine geographische Verbreitung und die einzelnen Weinbaugebiete.*

Hartnack, Wilhelm: Die Küste Hinterpommerns unter besonderer Berücksichtigung der Morphologie. Stolp, Oskar Eulitz, 1926. XI, 324 S., 133 Abb., 2 K. 8°. [E 3829

Nach einer Betrachtung des vorhandenen Kartenmaterials werden in einem allgemeinen Teile die Ostsee bis zur Litorinasenkung, postlitorine Niveauschwan-

Digitized by Google

kungen, die küstengestaltenden Kräfte, der submarine Küstenteil (mit einer Tiefenkarte der sich als typische Glaziallandschaft erweisenden Schorre), das Küstenvorland und das Hinterland geschildert. Im regionalen Teile bespricht der Verfasser in Aufbau und Bildung die diluvialen und die alluvialen Küstenstrecken, deren frühere und heutige Gestaltung durch Vergleich der alten Karten mit der Jetztzeit eingehend erörtert wird. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis beschließt die Arbeit, die auch siedelungsgeographische Fragen berührt. *A. K.*

Kreutzberg, Agnes: Die Größe der Gemeinden der Münsterischen Bucht in ihrem Zusammenhang mit den natürlichen Verhältnissen. Diss. Münster, 1925. 63 S., 1 K. 8°. [E 4941

Boden und Siedlungsart (Dorf und Einzelhof) bestimmen das Landschaftsbild der Münsterischen Bucht. Im allgemeinen wächst die Größe der Gemeinden mit der geringeren Nutzbarkeit und Ertragsfähigkeit des Bodens. *A. Berg.*

Lichtenauer, Arthur: Die geographische Verbreitung der Wasserkräfte in Mitteleuropa (Mitt. der Geograph. Gesellschaft zu Würzburg, 2. Jahrg.). Würzburg, Kabitzsch & Mönnich, 1926. VI, 62 S., 6 Abb., 2 K. 8°. [E 471

* *Die erste methodische Untersuchung dieser Art. In einem allgemeinen Teil werden Geographie und Wasserkraft in ihren mannigfaltigen wechselseitigen Beziehungen betrachtet, der spezielle Teil behandelt unter kritischer Verwertung des verschiedenartigen Materials die Wasserkräfte der Länder Mitteleuropas, wobei eine enge Verbundenheit der geographischen Verbreitung der ausgenutzten Kräfte mit den wirtschaftlichen Grundlagen festgestellt wird. Die Schweizer Alpen und ihr Vorland stellen die größte Kraftdichte dar. Zwei Karten geben einen Überblick über die Verteilung der Kraftdichte in den einzelnen Landschaften Mitteleuropas und der angrenzenden Gebiete.*

Martiny, Rudolf: Hof und Dorf in Altwestfalen. Das westfälische Streusiedlungsproblem (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 24. Bd., H. 5). Stuttgart, J. Engelhorns Nachf., 1926. 64 S., 8 Abb., 1 K. 8°. [E 1830

Wendet sich gegen Meitzens genetische Deutung der Feldformen und gegen seine Annahme, daß Altwestfalen durchweg echte Streusiedlung hat. Dorfsiedlung und Hofsiedlung stehen sich meist nicht scharf gesondert gegenüber. Belegt wird dies durch urzeitliche Zeugnisse, Ortsnamen, Flurgestaltung und Siedlungsgestaltung. *A. Berg.*

Oestreich, K.: Die Entwicklung unserer Kenntnis von der Formenwelt des Rheinischen Schiefergebirges ([S.-A.] Zeitschr. für Geomorphologie, Bd. II). Leipzig, Gebr. Borntraeger, 1926. 25 S., 2 T., 10 Abb. 4°. [E 4848

Nach einem Vortrage in der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin am 18. Januar 1926.

Philipp, Hans: Tacitus' Germania. Ein Ausschnitt aus der Entdeckungsgeschichte der Germanenländer durch die Griechen und Römer. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1926. 160 S., 79 Abb. 8°. [A 823

* *Eine vorzügliche Einführung in die Geographie Germaniens, da der Tacitus-Text und die Parallelberichte nicht nur in guten Übersetzungen vorgelegt, sondern zugleich unter Beigabe zahlreicher Abbildungen durch die Ergebnisse der Bodenfunde eingehend erläutert werden, so daß wir auch über die alten Siedelungsverhältnisse ein klareres Bild gewinnen. Die Darstellung der Erforschungsgeschichte beruht auf gründlicher Benutzung der Quellen, die mit Recht aus dem jeweiligen Erdbilde erklärt werden; jedoch dürfte es zu gewagt sein, schon bei Homer das Nordgebirge der Rhipäen vorauszusetzen und hiermit seine Lästrygonen in Verbindung zu bringen (vgl. dagegen diese Zeitschrift 1926, S. 189, 192f.). Die Zinninseln der Ostrymnier sind wohl nicht an der Küste der Bretagne, sondern des spanischen Galiziens zu suchen.*

Scheu, Erwin: Des Reiches wirtschaftliche Einheit. Eine Darstellung der inneren Verflechtung des Deutschen Reiches in allen seinen Teilen. Berlin, Zentralverlag, 1926. 88 S., 42 Abb. 8°. [E 2412

Verfasser liefert eine wertvolle Ergänzung zu „Deutschlands wirtschaftsgeographische Harmonie" (vgl. diese Zeitschrift, 1926, S. 286), indem er hier die regionale Verflechtung der wichtigsten Wirtschaftszweige nachweist, während dort die Zusammenhänge zwischen den Verkehrsbezirken Deutschlands betrachtet wurden. *Arno Winkler.*

Digitized by Google

Schönleber, Dorothea: Das Industriegebiet der Schwäbischen Alb und ihres Vorlandes. Ein wirtschaftsgeographischer Versuch (Stuttgarter Geographische Studien, Reihe A, H. 2/3). Stuttgart, Fleischhauer & Spohn, 1926. VII, 181 S., 22 T. 8°. [A 7401

Löst das Industriegebiet der Alb und ihres Vorlands in einzelne Industriekreise auf, analysiert die Typen der Industrielandschaften, weist die geographischen Grundlagen der Albindustrie nach und zeigt die Rückwirkungen dieser Industrie auf Geländeformen, Flußläufe, Bevölkerung, Siedlung und Verkehr.

A. Berg.

Uhden, Richard: Beiträge zur Morphologie des Oderhaffgebietes ([S.-A.] Jahrb. 43/44 der Geograph. Gesellschaft Greifswald). Greifswald, 1926. 82 S., 2 T. 8°. [E 3831

Zurückweisung der Keilhackschen Theorie des Oderhaff-Stausees und Erklärung des Oderhaffs durch die postglaziale Senkung, die sich im Gebiet der südwestlichen Ostsee bis weit ins Hinterland verfolgen läßt. In seiner ursprünglichen Anlage ist das Haff ein Auswehungsbecken, also durch Windwerke entstanden. *A. Berg.*

Weber, Hans: Die Oberflächenformen der Tambacher Schichten bei Eisenach (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 24 Bd., H. 2). Stuttgart, J. Engelhorns Nachf., 1926. 56 S., 11 Abb., 2 T. 8°. [E 1830

In den Tambacher Schichten bei Eisenach — Oberrotliegendes — wechseln wiederholt durchlässige feste Konglomerate mit schwerer durchlässigen wenig festen Schiefertonen. Durch die Abtragung ist eine Schichtstufenlandschaft entstanden, deren Stufen von den Konglomeraten gebildet werden, doch bildet die Tonschicht sehr häufig noch den rückwärtigen Teil der Landterrasse. Zahlreiche, verschiedenen Systemen angehörende, meist saiger fallende Klüfte, deren Streichen und Fallen sich häufig beim Übergang der Spalten vom Konglomerat in den Schieferton ändern, durchziehen die Gesteine. Die Bäche folgen den Gesteinsklüften, aus denen durch die Verwitterung die Schluchten hervorgehen. Die Drachenschlucht ist in nicht weit zurückliegender Zeit durch größere Wasserführung entstanden. Die junge Stufenlandschaft der Tambacher Schichten ist nicht aus einer Peneplain, sondern durch die Wechselwirkung des geologischen Baues und der heute noch tätigen Kräfte entstanden. *A. K.*

Witschell, Leo: Das Ergebnis der Sprachenzählung von 1925 im südlichen Ostpreußen (Veröffentlichungen des Geograph. Instituts der Albertus-Universität zu Königsberg, VII). Hamburg, L. Friederichsen & Co., 1926. 8 S., 1 K. 8°. [E 3626

Eine dankenswerte Darstellung der sprachpolitischen Verhältnisse „Masurens", die ein klares und erfreuliches Bild davon ergibt, daß die Masuren nicht eine fremde Minderheit, sondern Deutsche sind und sein wollen. *A. Haushofer.*

v. Zahn, Gustav: Was ist des Deutschen Vaterland? Eine Rede bei der von der Universität veranstalteten Feier des Jahrestages der Gründung des Deutschen Reiches. Jena, Gustav Fischer, 1927. 30 S. 8°. [E 1737

Übriges Europa.

Baedeker, Karl: Österreich. Handbuch für Reisende. 30. Aufl. Leipzig, Karl Baedeker, 1926. LX, 404 S., 2 T., 68 K. 8°. [E 6560 a

L'Acquedotto della Città di Trento. Municipio di Trento, 1926. 42 S., 9 T., 17 Abb. Fol. [F 6308

Schilderung einer neuen Wasserversorgungsanlage von Trient mit eingehenden geologischen Erörterungen und vorzüglichen Bildern. *F. Loewe.*

Braun, Gustav: Finnlands Küsten und Häfen (Meereskunde, H. 172). Berlin, Mittler & Sohn, 1927. 32 S., 18 Abb. 8°. [A 7431

Der als Finnlandforscher und Finnlandführer erfahrene Sachkenner geht von der Morphologie der Küste und ihrer Besiedlung aus, dann schildert er die Eigenart der Häfen Helsingfors, Wiborg, Kotka, Hangö, Åbo, Björneborg, Wasa und Uleåborg. Eine Zusammenstellung der Hafentypen wird durch zwei Kartogramme veranschaulicht, deren erstes wegen seines Zusammenhanges mit dem zweiten besser „Papier und Zellulose" anstatt der Molkereiprodukte durch schwarze Blöcke bezeichnen sollte. Die Darstellung der Hafenausrüstung, des Winterverkehrsproblems und ein Ausblick auf Petsamo beschließen das kleine, inhaltreiche Heft. Tabellen über Ein- und Ausfuhrwaren und von Daten des

Digitized by Google

Aufganges und Zufrierens der Häfen erhöhen seinen Wert. In dem ausführlichen Literaturnachweise vermißt man die ihrer Vorkriegszahlen wegen beachtenswerte Skizze von Sostmann „Die wirtschaftliche Eigenart der Häfen Finnlands", Greifswald 1923. *Bitterling.*

Erdmannsdoerffer, O. H.: Südostmazedonien und Kleinasien (Die Kriegsschauplätze 1914—1918 geologisch dargestellt, H. 13). Berlin, Gebr. Borntraeger, 1925. V, 114 S., 17 Abb., 7 K. 8°. [F 7476

Von den Mitarbeitern behandelt Oßwald das östliche Moglenagebirge, das Diabasgebiet von Gjewgeli und das Belašicagebirge, wonach über den alten kristallenen Gesteinen Südostmazedoniens die Trias konkordant liegt. Erdmannsdoerffer, Leuchs und Wurm haben das Gebiet zwischen Wardar, Strumica und Doiransee, das Oststrumagebiet und den Prnar-Dagh bearbeitet. Lebling berichtet über seine Untersuchungen im nördlichen Kleinasien, die ihn (im Gegensatz zu Sueß) zu der Überzeugung führten, daß der Balkan unter der südwestlichen Bucht des Schwarzen Meeres nach OSO gegen Heraklea streicht und sich im paphlagonischen Küstengebirge fortsetzt. *A. K.*

Fluck, Rudolf: Die Flußdichte im schweizerisch-französischen Jura. Diss. Basel, 1925. 104 S., 1 K. 8°. E 1413

Der anschaulich geschriebenen Arbeit sind eine Flußdichtekarte in 1 : 500 000 und eine Regenkarte des Jura beigegeben, aus denen sich ergibt, daß die ungleichartige Entwässerung keineswegs von den Niederschlagsmengen, nur ganz geringfügig von der Vegetation, dagegen in erster Linie von der verschiedenen Beschaffenheit der Schichtgesteine abhängig ist. Der ganze Gebirgsbogen wird durch zwei radiale Schnittlinien Biel-Bonfol und Morez-Cuisseau hydographisch gegliedert. Im NE treffen wir intensive Zerschneidung des Gebirges und aufgeschlossene Landschaften mit industrieller Betätigung des Menschen; in der Mitte, im Hochketten- und dem vom Doubs umflossenen Plateaujura, starke Lockerung des Flußnetzes, Verkarstung mit ausgedehnten oberirdisch abflußlosen und menschenleeren Flächen, im Süden zerstreute Häufungsstellen hoher Flußdichte (meistens Landschaften mit mächtiger diluvialer Decke), eng neben wasserarmen Gebieten mit beginnender Verkarstung. *W. St.*

Hassinger, Hugo: Bemerkungen zur tschechoslowakischen Nationalitäten- und Schulstatistik ([S.-A.] Deutsche Arbeit, 1926). 8 S. 4°. [E 7275

* *Es wird statistisch nachgewiesen, daß die tschechoslowakische Schulstatistik zugunsten des Staatsvolkes und zum Schaden der nationalen Minderheiten durchgeführt wurde; ferner stellt jetzt das amtliche Volkszählungswerk fest, daß es in der Tschechoslowakei geschlossene deutsche und magyarische Sprachgebiete im Gegensatz zu untergeordneten Mischgebieten gibt.*

Hassinger, Hugo: Mein Buch „Die Tschechoslowakei" und seine tschechischen Kritiker. Augsburg, Johannes Stauda, o. J. 20 S. 4°. [E 7274

Louis, Herbert: Albanien. Eine Landeskunde, vornehmlich auf Grund eigener Reisen (Geographische Abhandlungen, hrsg. von A. Penck, 2. Reihe, H. 3). Stuttgart, Engelhorns Nachf., 1927. VIII, 164 S., 8 T., 1 K. 8°. †. [A 7373

Machatschek, Fritz: Landeskunde der Sudeten- und Westkarpatenländer (Bibliothek länderkundlicher Handbücher, hrsg. von A. Penck). Stuttgart, J. Engelhorns Nachf., 1927. XI, 440 S., 17 T., 42 Abb. 8°. †. [E 7276

Markgraf, Friedrich: An den Grenzen des Mittelmeergebiets. Pflanzengeographie, von Mittelalbanien (Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, Beihefte3 Bd. XLV). Dahlem bei Berlin, 1927. VIII, 217 S., 21 Abb., 1 K. 8°. †. [F 746

Meyers Reisebücher. Ober-Italien. Mittel-Italien. Unter-Italien. 3 Bde. 2. Aufl. Leipzig, Bibliographisches Institut, 1926. Zahlr. Tafeln u. Karten. Kl. 8°. [F 5907

* *Auch als Ergänzung zu einer Landeskunde Italiens unentbehrlich, besonders durch die zuverlässige Beschreibung italienischer Städte, durch die Beigabe von zahlreichen Stadtplänen und Kärtchen, wo allerdings der stets wechselnde Maßstab etwas stört. Die seit dem Erscheinen der 1. Aufl. (1925) notwendig gewordenen Veränderungen wurden im allgemeinen berücksichtigt. Nur das antike Ostia, das Gegenstück zu Pompeji, hätte etwas eingehender behandelt werden können; vor allem vermißt man hier einen Stadtplan.*

Digitized by Google

Mortensen, Hans: Litauen. Grundzüge einer Landeskunde (Osteuropa-Institut in Breslau). Hamburg, L. Friederichsen, 1926. XVII, 321 S., 12 T., 19 Abb., 8 K. 8°. † [F 903

Richert, Gertrud: Barcelona. (Bibliothek der Ibero-Amerikanischen Auslandkunde. Reihe C. Veröffentlichungen des Ibero-Amerikanischen Instituts, Hamburg.) Hamburg, Hanseatische Verlagsanstalt, 1927. 216 S., 166 Abb. 8°. [F 5233

Ein ganzes Buch über eine Stadt, und kein Stadtplan dabei. 166 Abbildungen und keine, die den unvergleichlich eindrucksvollen Blick vom Tibidabo auf die weiße Stadt vermittelt. Diese Mängel mindern sehr den Wert des Buches, das als aufmerksamer, nimmermüder Führer den Leser durch die Altstadt und die Neustadt geleitet und mit einer Fülle von Einzelheiten der Baukunst, Bildnerei und Denkmalskunst und ihren Schöpfern bekannt macht. Ein Überblick hat vorher (Kap. 1) die geographische Lage (1 S.) und die Geschichte (14 S.) erläutert. Vom Leben in der Stadt werden die Wirtschaft und die geistige Kultur besprochen, der Verkehr und seine Mittel nicht erwähnt. Das 5. Kap. über die Umgebung behandelt weiter entfernte Ausflugsorte; hier wie im übrigen Text und in der Wahl der Abbildungen vermißt man den Leitgedanken. Das Antlitz der Stadt, ihr lebendiger Hauch, das Leben zu den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, die soziale Schichtung der Bevölkerung, die Berufe, die Fremden (die deutsche Kolonie wird im Anhang besprochen) — dies alles dürfte ein so gut aufgemachtes Buch, das eine Stadtmonographie sein soll und das gewiß mit Hingabe und Fleiß und dem Versuch zu gerechtem Urteil geschrieben ist, doch nicht vermissen lassen. *Wolfgang Panzer.*

Schultze—Jena, Leonhard: Makedonien. Landschafts- und Kulturbilder. Jena, Gustav Fischer, 1927. X, 250 S., 86 T., 3 K. 4°. †. [F 7475

Suter, Paul: Beiträge zur Landschaftskunde des Ergolzgebietes. Diss. Basel, 1926. VII, 210 S., 13 T., 3 Abb. 8°. [E 10158

Die Arbeit ist ein ausgezeichneter und gediegener Beitrag zur historisch-geographischen Kenntnis der Tallandschaft des Ergolzgebietes. Auf der Grundlage der vorzüglichen großmaßstäbigen Karten von G. F. Meyer (1680) rekonstruiert der Verfasser die damalige Topographie und untersucht durch den Vergleich mit dem heutigen Landschaftsbild die Veränderungen in den letzten 240 Jahren. Von den Ergebnissen sind besonders herauszuheben: Vermehrung des Waldareals um 11 v. H., Verschwinden der ehedem ausgedehnten Gemeinde- und Mitweiden der tiefer gelegenen Landschaftsteile, Rückgang des Ackerbaus zugunsten der Viehwirtschaft, nahezu gänzliches Eingehen des Weinbaus. Obwohl sich die Gewannflur erhielt, weisen die Einzelsiedlungen eine starke Zunahme auf, 1680: 50 Höfe, heute deren 600. Die Gemeindegrenzen sind, wie zu erwarten, stabil geblieben. Dem historisch-geographischen Teil geht, ohne organischen Zusammenhang damit, ein 20 Seiten langer Abschnitt voraus, der die eiszeitliche Talgeschichte der Ergolz behandelt. *Hans Schrepfer.*

Asien.

Arsenjew, Wladimir K.: Russen und Chinesen in Ostsibirien. Übersetzt von Franz Daniel. Berlin, August Scherl, o. J. 229 S., 103 Abb., 1 K. 8°. [H 5207

* *Der beste Kenner des Ussurigebietes gibt in diesem durch vortreffliche Abbildungen ausgestatteten Buch reiche Aufschlüsse über die Natur des Landes, namentlich über die äußerst geschickte und erfolgreiche Kolonisationsarbeit der überall anpassungsfähigen Chinesen. Leider ist in der deutschen Übersetzung die unzulängliche russische Transkription der chinesischen Ortsnamen beibehalten, wodurch dem Leser die Benutzung des reichhaltigen Index erschwert wird.*

Drinneberg, Erwin: Von Ceylon zum Himalaya. Ein Reisebuch. Berlin, Volksverband der Bücherfreunde, 1926. 360 S., 41 Abb. 8°. [G 3180

* *Ein feiner Beobachter der Natur Indiens, seiner Bewohner und Altertümer entwirft stimmungsvolle Bilder von indischen Landschaften und Städten, die er von Ceylon aus oft abseits der üblichen Reisewege besucht hat; ein besonders zuverlässiger Führer ist er in der Darstellung indischen Volkslebens.*

Forstmann, Carl: Himatschal. Die Throne der Götter. 25 Jahre im Himalaya. Berlin, August Scherl, 1926. 432 S., 2 T., 170 Abb., 1 K. 8°. [G 4585

* *Auf Grund eines 25jährigen Aufenthalts in Sikkim und guter Kenntnis der Literatur gibt der Verf. eine überaus anschauliche, reizvolle Darstellung von*

Digitized by Google

dieser einzigartigen Alpenwelt, besonders wertvoll sind die Schilderungen von dem bunten Völkergemisch mit allen Sonderheiten der Einzelstämme und ihren verschiedenen Kultformen. Unter den sorgfältig ausgewählten Abbildungen ist besonders wirkungsvoll das Panorama des Himalaya vom Mt. Everest bis zum Kangtschendsonga.

Le Coq, A. v.: Auf Hellas' Spuren in Ostturkistan. Berichte und Abenteuer der II. und III. deutschen Turfan-Expedition. Leipzig, J. C. Hinrichs, 1926. XI, 166 S., 108 Abb., 4 K. 8°. †. [H 3381

Mittwoch, Eugen: Aus dem Jemen. Hermann Burchardts letzte Reise durch Südarabien. Leipzig, Deutsche Morgenländische Gesellschaft, o. J. 74 S., 28 T. 4°, [G 2373

✱ *Wir wüßten nichts Näheres über den Verlauf dieser Forschungsreise, auf der Hermann Burchardt am 19. Dezember 1909 von Eingeborenen erschossen wurde, wenn nicht hierüber sein arabischer Sekretär Muhammad al-Garādī genaue Notizen gebracht hätte. Von Eugen Mittwoch übersetzt und vorzüglich erläutert, bildet der Bericht zusammen mit zahlreichen Abbildungen einen wertvollen Beitrag zur Geographie von Jemen.*

um Klima der Türkei. Ergebnisse dreijähriger Beobachtungen 1915—1918, hrsg. von L. Weickmann. 1. Heft: L. Weickmann, Luftdruck und Winde im östlichen Mittelmeergebiet. 2. Heft: P. Zistler, Die Temperaturverhältnisse der Türkei. Leipzig, 1926. 8°. [G 1080

Die beiden Hefte verarbeiten die während der Kriegszeit in der Türkei gewonnenen meteorologischen Ergebnisse, die insbesondere aus dem Innern Kleinasiens fast die ersten zuverlässigen Werte lieferten, greifen aber räumlich auf das ganze östliche Mittelmeergebiet hinaus und erfassen auch das ganze früher vorliegende Material. Das erste Heft gipfelt in methodisch neuartigen Luftströmungs- und Luftdruckkarten des ganzen Mittelmeergebiets, aus denen die hohe Bedeutung der kleinasiatischen Landmasse für die Luftströmungen wie die Hauptbahnen der Depressionen klar hervortritt. Im zweiten Heft wird auf Grund alles vorliegenden Materials eine Klimaeinteilung und -beschreibung des Türkischen Reichs durchgeführt und unter Heranziehung reichen aerologischen und Registriermaterials der wohl zwingende Nachweis geführt, daß der Scirocco seine hohen Temperaturen überwiegend dem Antransport in Wüstengebieten stark erhitzter Luft verdankt. Die Anwendung der neuen meteorologischen Auffassungen auf die Klimaschilderung macht namentlich die erste Arbeit für den Geographen besonders beachtenswert. *F. Loewe.*

Australien und Ozeanien.

rube, A. W.: Bilder und Szenen aus Australien und Ozeanien. Nach vorzüglichen Reisebeschreibungen ausgewählt und bearbeitet. 10. Aufl. von L. Frohnmeyer. Stuttgart, J. F. Steinkopf, 1926. 320 S., 8 T. 8°. [K 78

✱ *Obgleich einige neue Reiseschilderungen, z. B. über Neuguinea und Hawai, aufgenommen sind, überwiegen doch so sehr die älteren, daß der Leser mehr über die Zustände unterrichtet wird, wie sie vor 30 Jahren waren; das gilt namentlich von Australien selbst, für das der Herausgeber keine neueren Wirtschaftszahlen als die vom Jahre 1900 angeben kann.*

roceedings of the Pan-Pacific Science Congress. Australia, 1923; hrsg. von G. Lightfoot. 2 Vols. Melbourne, o. J. Zahlr. Abb. u. K. 8°. [A 3638

chulze-Maizier, Friedrich: Die Osterinsel. Leipzig, Insel-Verlag, o. J. 238 S., 23 T., 6 Abb. 8°. [M 7721

Das vorzüglich ausgestattete Buch bringt eine Geschichte der Entdeckung der Osterinsel und vor allem eine ausführliche Beschreibung des merkwürdigen Volkes. Es ist langköpfig und wohl aus einer Mischung von Melanesiern und Malaio-Polynesiern hervorgegangen. Besonders werden Beziehungen zu den Salomonen und Neuseeländern festgestellt; alles Zeichen einer außerordentlichen Schiffahrt der alten Polynesier, die nach europäischen Berichten des 18. Jahrhunderts mit Stäbchen schon eine Karte der Südsee mit allen wichtigeren Inseln darstellen konnten. Das Buch schließt mit der Wiedergabe von Berichten der ersten Europaer aus den Jahren 1722, 1738 und 1786. *A. K.*

Digitized by Google

Zeitschriften.

Bulletin du Comité géologique de Russie, succursale pour la Sibérie. Tomsk, 1922 ff. 8° (russ.). [Z 903

Czasopismo Geograficzne, hrsg. von E. Romer. Warschau. 8° (poln.). [Z 950

Gesellschaft zum Studium von Tadschikistan und Iran. Taschkent, 1925 ff. 8° (russ.) [Z 947

Kosmos. Journal de la Société Polonaise des Naturalistes. Lwów. 8° (poln.). [Z 954

Matériaux du Comité géologique. Leningrad. 8° (russ.). [Z 894a

Mitteilungen der Geographisch-Ethnologischen Gesellschaft in Basel. Bd. I, 1924/25. Basel 1926. 8°. [Z 766

Revista do Instituto Geographico e Historico da Bahia. Bahia. 8°. [Z 2386

Travaux géographiques publiés sous la direction de E. Romer. Lwów-Warschau 1926 ff. 4° (poln.). [Z 950a

Trudy (Arbeiten) der Sibirischen Landwirtschaftlichen Akademie. Omsk, 1924 ff. 8°. [Z 949

Trudy (Arbeiten) der Gesellschaft zur Erforschung Kirgisiens. Orenburg, 1921 ff. 8°. [Z 948

Trudy (Arbeiten) der Pensaer Gesellschaft der Naturfreunde. Pensa, 1914 ff. 8°. [Z 935

Trudy (Arbeiten) des wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Instituts des Nordens. No. 17—29. Moskau, 1925 ff. 8°. [Z 934

Tula, Das Land. Tula 1926. 8° (russ.). [Z 884

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens. Bonn 1925 ff. 8°. [Z 463

Veröffentlichungen des Deutsch-akademischen Geographen-Vereines Graz, 1925 ff. 8°. [Z 627

Westnik (Bote) der Pensaer Gesellschaft der Naturfreunde. Pensa, 1925 ff. 8°. [Z 935a

---

VERHANDLUNGEN DER GESELLSCHAFT.

Allgemeine Sitzung vom 7. Mai 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Oberleutnants Gösta Moberg (Wexiö, Schweden): „Durch Sahara und Sudan zum Roten Meer" (mit Lichtbildern).

Auf seiner 1924—26 ausgeführten Reise hielt sich der Vortragende zuerst vier Monate lang im südlichen Tunis bei den Höhlenbewohnern in Matmata auf. Von dort aus nahm er an der ersten Automobilexpedition durch die Sahara nach Rhadames teil. Darauf reiste er mit nur zwei Eingeborenen und Kamelen von Tozeur über El Goléa nach Hoggar, wo er sich 4—5 Monate bei den Tuareg aufhielt, und von dort über Zinder zum Tschadsee. Dies war wohl der schwierigste Teil seiner Reise. Bestimmte Umstände nötigten ihn, ostwärts zum Nil zurückzukehren und nicht, wie geplant, nördlich durch die Wüste. Der Vortrag bringt auch wichtige Beobachtungen über Klimaverhältnisse in der Sahara, über die frühere und heutige Ausbreitung der Wüste und die Veränderungen des Tschadsees, sowie über die Frage einer Verbindung mit Eisenbahn, Auto und Flugzeug; besonders eingehend wird das Nomadenvolk der Tuareg geschildert, über die der Vortragende ein reiches ethnographisches Material heimgebracht hat.

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

Als ansässige ordentliche Mitglieder: Herr Dr. v. zur Mühlen, Herr Dr. E. Reichel.

Digitized by Google

Fachsitzung vom 16. Mai 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Dr. W. Panzer (Berlin): „Die Hebrideninsel Lewis" (mit Lichtbildern).

Über den Vortrag wird später berichtet.

Allgemeine Sitzung vom 24. Juni 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Festsitzung veranstaltet gemeinsam mit der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft zur Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Vermessungs- und Forschungsschiff der Reichsmarine „Meteor".

Herr Professor Dr. L. Diels, Vorsitzender der Gesellschaft für Erdkunde: Begrüßung der Deutschen Atlantischen Expedition.

Herr Kapitän z. S. Dr. h. c. F. Spieß, Kommandant und Expeditionsleiter: Bericht über die Expedition (mit Lichtbildern).

Herr Professor Dr. A. Defant, Direktor des Instituts und des Museums für Meereskunde: Über die wissenschaftlichen Aufgaben und Ergebnisse der Expedition (mit Lichtbildern).

Herr Staatsminister Dr. F. Schmidt-Ott, Präsident der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft: Schlußwort.

Über die Vorträge s. oben S. 343 ff.

Gedenkfeier am 26. Juni 1927

am Grabe des ersten wissenschaftlichen Leiters der Expedition Alfred Merz.

Berichtigungen.

In Heft 5/6 dieses Jahrganges (IV. Bericht der Deutschen Atlantischen Expedition) sind folgende Druckfehler zu berichtigen:

1. Die Abbildung Tafel 10 unten ist mit der Abbildung Tafel 12 oben zu vertauschen. Die Unterschriften Fig. 18 usw. und Fig. 20 usw. bleiben an ihrer Stelle.
2. Bei der Abbildung Tafel 12 muß es statt „Phot. Wüst" heißen: „Phot. Correns".
3. Auf Seite 277, Zeile 2, statt „unter" muß es heißen: „unterzog".
4. Auf Seite 302 ist unter Abb. 33 folgende Erklärung der verwendeten Abkürzungen zu setzen: A. S. = Atlantische Schwelle, G. M. = Guinea Mulde, S. L. M. = Sierra-Leone Mulde, B. M. = Brasilianische Mulde, R. T. = Romanche Tiefe, A = Afrika.
5. Auf Seite 302 ist die Anmerkung zu streichen.
6. Auf Seite 330, 2. Absatz, muß es statt „Fig. 2" heißen: „Tafel 10, Fig. 17", statt „Tafel 11, Fig. 4" heißen; „Tafel 11, Fig. 19".

Schluß der Redaktion am 8. September 1927.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

FT

)

HEK, Zürich —

Seite

eschichte, ihr 520
r Staat (Otto 523
earth (A.K.) 524
Seydlitzsche) (*) 525
. 525
gie (A. Rühl) 526

l Anzeigen 526

aft mit Vor- 534

St. Galler Blatt

.UNDE

Heftes 4,50 RM.
Vohsen), Berlin

Digitized by Google

Lewi

der
Atl
und

kund

tions

Muse
Erge

geme

a

sind

1.

2.

3.

4.

5.

6.

E

Digitized by Google

JAN 6 1928

ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

1927 Nr. 9/10

Unter Mitwirkung von

R. GRADMANN, Erlangen — H. HASSINGER, Basel — N. KREBS, Berlin — F. MACHATSCHEK, Zürich — W. MEINARDUS, Göttingen — A. PENCK, Berlin — A. PHILIPPSON, Bonn — K. SAPPER, Würzburg — W. VOLZ, Leipzig

herausgegeben von

ALBERT HERRMANN.

INHALT.

Seite

Vorträge und Abhandlungen.

H. Hassinger, Deutsche Weltkarten-Inkunabeln 455
A. Penck, Finnlands Natur 482
H. Steffen, Tupungato und Tupungatito 509

Kleine Mitteilungen.

Beschlüsse über die Beibehaltung deutscher Ortsnamen, besonders in den Grenzgebieten . . . 516
W. Panzer, Geographische Studien in Katalonien 517
H. Louis, Geographische Forschungsarbeiten im Pirin-Gebirge (Bulgarien) 517
F. Jaeger, Grundlegende Forschungen in der Libyschen Wüste 518
F. Jaeger, Unterseeischer Vulkanismus im Njassasee 519
Hundertjahrfeier der Gesellschaft für Erdkunde . . 520

Seite

Literarische Besprechungen.

A. Hettner, Die Geographie, ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methode (Penck) 520
†R. Sieger, Die Geographie und der Staat (Otto Maull) 523
J. Joly, The surface-history of the earth (A. K.) 524
K. Krause und R. Reinhard, v. Seydlitzsche Geographie (Hundertjahr-Ausgabe) (*) 525
E. Imhof, Die Reliefkarte (Si.) 525
G. Salomon, Jahrbuch für Soziologie (A. Rühl) 526

Eingänge für die Bücherei und Anzeigen 526

Verhandlungen der Gesellschaft mit Vortragsreferaten 534

Kartenbeilage: Die älteste gedruckte deutschsprachige Weltkarte nach einem St. Galler Blatt der „Vadiana".

BERLIN

IM SELBSTVERLAGE DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

Preis des Jahrgangs 24 RM. Preis dieses Heftes 4,50 RM.
Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandl. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), Berlin

Digitized by Google

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

Haus der Gesellschaft: Wilhelmstraße 23. Fernsprecher: Amt Bergmann F 5 3441.

Gestiftet am 20. April 1828. — Korporationsrechte erhalten am 24. Mai 1839.

Ehren-Präsident: Herr G. Hellmann.

Vorstand für das Jahr 1927.

Vorsitzender	Herr L. Diels.
Stellvertretende Vorsitzende	„ A. Penck.
	„ E. v. Simson.
Generalsekretär	„ G. Wüst.
Schriftführer	„ E. Kohlschütter.
	„ R. Bitterling.
Schatzmeister	„ W. Knörrich.

Beirat der Gesellschaft.

Die Herren: A. Axster, E. Braß, A. Engler, H. v. Ficker, L. Heck, F. Jaeger, F. Lampe, R. v. Müller, H. v. Ramsay, P. Range, R. Stappenbeck, R. Thom, W. Vogel, A. Wedemeyer, G. Wegener.

Ausschuß der Karl-Ritter-Stiftung.

Die Herren: E. Kohlschütter, A. Penck, A. Engler, K. von den Steinen.

Schriftleitung der Zeitschrift	Herr A. Herrmann.
Verwaltung der Büchersammlung	
Verwaltung der Kartensammlung	„ Th. Siewke.

Aufnahmebedingungen.

Zur Aufnahme in die Gesellschaft als ordentliches Mitglied ist der Vorschlag durch drei Mitglieder erforderlich. Der Mitgliedsbeitrag für ansässige ordentliche Mitglieder beträgt 20 Reichsmark und für auswärtige ordentliche Mitglieder 16 Reichsmark. Jedes neue Mitglied hat ein Eintrittsgeld von 5 Reichsmark zum Besten der Bücherei zu entrichten.

Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1927. Jedes Mitglied erhält die Zeitschrift unentgeltlich zugesandt.

Den Verfassern werden 50 Sonderabzüge kostenfrei geliefert. — Berichte von Reisenden sind willkommen, insofern sie nicht gleichzeitig an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Artikel allein verantwortlich.

Die Gesellschaft behält sich das ausschließliche Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung der in der Zeitschrift abgedruckten Abhandlungen, Vorträge usw. vor.

Abdruck und Berichte aus den „Kleinen Mitteilungen" sind mit Quellenangabe gestattet.

Monatsberichte 1839—1853 (14 Bde.); *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde* 1853—1865 (25 Bde.); *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* seit 1866; *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde* 1873—1901 (28 Bde.) — *Bibliotheca Geographica* 1891—1912 (19 Bde.).

Sitzungen im Jahre 1928.

	Jan.	Febr.	März	März/Apr.	Mai	Juni	Juli	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Allgem. Sitzungen	7.	4.	3.	31.	5.	—	7.	13.	3.	8.
Fachsitzungen	16.	20.	19.	16.	—	18.	—	—	19.	17

Sämtliche Sendungen für die Gesellschaft sind unter Weglassung jeder persönlichen Anschrift oder sonstigen Bezeichnung zu richten an die

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW 48, Wilhelmstraße 23".

Geldsendungen werden erbeten an das **Postscheckkonto Berlin 22915** oder an das Bankkonto der Gesellschaft: **Preußische Staatsbank (Seehandlung) B 101900.**

Digitized by Google

Deutsche Weltkarten-Inkunabeln.

Von **H. Hassinger.**

(Mit einer Karte.)

In der Stadtbibliothek von St. Gallen (Vadiana) befindet sich eine lateinische Bibel, gedruckt zu Ulm 1480 von Johannes Zainer[1]), welche durch zwei auf der Innenseite des Deckels eingeklebte Blätter einen außerordentlichen Wert erhält. Auf dem vorderen Deckel ist eine mittelalterliche Miniatur, den heiligen Hieronymus darstellend, nach dem Urteil Sachverständiger ein Unikum, zu sehen, auf dem hinteren Deckel zeigt sich eine gedruckte Mappa mundi mit deutschem Text, die als Kreiskarte ihre mittelalterliche Abstammung verrät. Diese Karte war bisher unbekannt. Ich wurde auf sie aufmerksam, als im Frühling 1926 die Bibel vom früheren Stadtbibliothekar von St. Gallen, Herrn Dr. Schiess, in das Kupferstichkabinett Basel zwecks Überprüfung der ersterwähnten Miniatur gebracht wurde. Diese in der Beilage reproduzierte Karte gleicht in ihrem Entwurf der 1924 vom Münchener Antiquariat Ludwig Rosenthal in koloriertem Faksimiledruck veröffentlichten Weltkarte des Hanns Rüst fast vollkommen, weicht aber von ihr in Einzelheiten ab, und das Schriftband nennt als Drucker einen „Hanns" mit dem Signet eines Sporen, das der Drucker Hans Sporer geführt hat. Merkwürdigerweise spricht sich der kurze Begleittext, welchen das Antiquariat jener Reproduktion beigab, nicht über Herkunft und Aufbewahrungsort des Originales aus, dem als Entstehungszeit „circa 1460" zugeschrieben wird. Eine wissenschaftliche Bearbeitung jenes interessanten Blattes steht noch aus, und es ist auch in der geographischen Literatur bisher kaum gewürdigt worden[2]). Das Deutsche Museum in München schenkte jedoch der Karte besondere Aufmerksamkeit, indem es ihr Faksimile als Beispiel des ältesten deutschen Landkartendruckes und als der ältesten gedruckten Karte überhaupt in seiner Schausammlung aushängte.

A. Herkunft und Alter der Inkunabelkarten.

Die Nachforschungen galten zunächst der Herkunft dieser beiden deutschen Weltkarteninkunabeln.

[1]) (Bibl. lat.) Bl. 402: anno a. n. d. 1480. 4. Febr. p. Johannem Zainer Ulmensis oppidi incolam. — Gr. Fol. goth. 2 Col. 61 Zeilen, 439 ungez. Bl. (Hain 3079).

[2]) Nur das Geographical Journal, Vol. XV. 1925, S. 469 f. behandelt die Rüstsche Karte etwas eingehender. Dagegen finden sich in der deutschen Literatur nur wenige Zeilen umfassende Besprechungen in Peterm. Mittg. 1925, S. 30 f. und Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk., Berlin 1925, S. 238. Hier vertritt der Referent Siewke die nach unserer Ansicht irrtümliche Auffassung, daß die Darstellung der dreigeteilten Erde auf einer Nebenkarte des Rüstschen Blattes die Dreigliederung der mittelalterlichen Wirtschaftseinheiten: Stadt, Land und Wasser bedeute. Allerdings kann die bildliche Darstellung dieser Weltkarte zu jenem Irrtum verleiten. Der Zeichner derselben hat, wie noch gezeigt werden soll, den frühmittelalterlichen Typus der „T-Karte", welche Europa, Asien und Afrika durch ein T-förmiges Wasserband sondert, verständnislos kopiert und in die drei Abschnitte der Erde eine Stadt, eine Berglandschaft und eine Wasserfläche hineingesetzt.

Digitized by Google

Das Antiquariat Ludwig Rosenthal teilte mir auf meine Anfrage mit, daß vor etwa 20 Jahren das Original der Weltkarte von Hanns Rüst an Pierpont Morgan in New York durch seine Vermittlung verkauft worden sei. Über die Herkunft des Blattes müsse Diskretion bewahrt werden. Vermutlich hängt die späte Reproduktion des Blattes (1924) auch mit einer persönlichen Rücksichtnahme zusammen. Weitere Nachfragen ergaben, daß sich das Blatt der Rüstschen Karte noch in der Pierpont Library in New York befindet, und zwar klebte es ebenfalls auf der Innenseite des Deckels eines Inkunabeldruckes, einer Geographie des Strabo, gedruckt in Venedig durch den Deutschen Wendelin von Speyer 1472 (2. Ausg. Vgl. Hain, Nr. 15 087). Eine mir von der Massachusetts Historical Society, Boston, freundlicherweise zur Verfügung gestellte photographische Reproduktion des Blattes läßt die Naturtreue des Rosenthalschen Faksimiledruckes erkennen[3]).

Liegen für die Herkunft der Rüstschen Karte nur unsichere Anhaltspunkte vor[3a]), so läßt sich nachweisen, daß das St. Galler Blatt dem Besitz des Humanisten Joachim von Watt (Vadianus), 1484—1551, entstammt. Sein Andenken wird an der Wiener Universität, wo er als Lehrer wirkte, wie auch in St. Gallen, seiner Heimatstadt, die er später der Reformation zuführte, hochgehalten[4]). Seine Bücherei bildete den Grundstock der heutigen Bürgerbibliothek St. Gallens, der „Vadiana".

[3]) Ich bin zu besonderem Dank verpflichtet Mr. Worthington Ford (Mass. Historical Society) für die liebenswürdige Beantwortung meiner Fragen über die Rüstsche Karte und die Übersendung ihrer Reproduktion, ferner Mr. Belle da Costa Greene, Direktor der Pierpont Morgan Library, für die Bereitwilligkeit, mit der er die Reproduktion zur Verfügung stellte, sowie meinem Kollegen Herrn Prof. August Buxtorf, der meine Wünsche Mr. Ford übermittelte, mit dem er dank einem glücklichen Zufall die Überfahrt nach New York machte. Weiter danke ich dem früheren, bzw. jetzigen Stadtbibliothekar von St. Gallen, Herrn Dr. Schieß, und Herrn Dr. Honegger für ihr freundliches Entgegenkommen in der „Vadiana", Herrn Dr. Rudolf Riggenbach, früher Vorsteher des Kupferstichkabinettes Basel, und seinem Assistenten Herrn Dr. Hans Kögler, einem ausgezeichneten Kenner der Holzschnitte des 15. Jahrhunderts, für wertvolle Auskünfte und Fingerzeige. Für bibliographische Beratung bin ich verbunden Herrn Prof. G. Binz, Direktor der Universitätsbibliothek Basel, und Herrn Dr. C. Roth, Bibliothekar daselbst, ferner meinen Herren Kollegen, Prof. Dr. R. Thommen, E. Hoffmann-Krayer, R. Tschudi für ihre freundlichen, paläographischen, sprachwissenschaftlichen, historischen und volkskundlichen Auskünfte. Ebenso habe ich Herrn Geheimrat J. Bolte, Berlin, und Herrn Geheimrat H. Wagner, Göttingen, sowie den Verwaltungen der Universitätsbibliothek Würzburg und der städtischen Archive Nürnberg und Augsburg für die bereitwillige Beantwortung meiner Anfragen bestens zu danken, insbesondere auch Herrn Bibliothekar Dr. Endres, der mir die Untersuchung der Würzburger Karte sehr erleichterte.

Besonderer Dank gebührt auch der Verwaltung der „Vadiana", daß sie den Folianten mit der Weltkarte an unsere Gesellschaft sandte, um eine Reproduktion der Karte vornehmen zu können.

[3a]) Vgl. neue Nachrichten darüber Anmerkung 10, Nachtrag.

[4]) Vgl. über Vadians Tätigkeit als Geograph H. Hassinger: Alte Karten aus der Bibliothek Vadians. Mitteg. d. Geogr. Ges., Wien 1926. Vadians Werk; Epitome trium terrae partium, Zürich 1534 enthält auch eine Weltkarte, eine Kopie der im „Novus Orbis", Basel 1532 erschienenen Karte eines unbekannten Autors (vgl. A. E. Nordenskiöld, Facsimile Atlas, S. 105f.) und zeigt sich wie diese von Ptolemäus beeinflußt. Unter den Kartenwerken aus Vadians Besitz in der St. Galler Bibliothek seien ferner genannt, ein Ulmer Ptolemäus von 1482, ein Straßburger Ptolemäus von 1513, ein Basler Ptolemäus von 1538, ferner die von Vadian kommentierte Ausgabe des Pomponius Mela „De Orbis situ Libri Tres", Basel 1522 mit einer Weltkarte des Petrus Apianus, sowie Nachzeichnungen der Ptolemäustafeln, wahrscheinlich von Vadians Famulus

Digitized by Google

Ein drittes Exemplar einer in Deutschland gedruckten Weltkarte des 15. Jahrhunderts verwahrt die Universitätsbibliothek Würzburg in ihrer Schausammlung. Sie fand bisher in der Literatur nur in W. Ruges: „Vierter Reisebericht über das in deutschen Bibliotheken aufgefundene ältere kartographische Material“[5]) als Weltkarte eines unbekannten „Hanns“ — die Karte trägt nämlich im Schriftband, wie die in St. Gallen aufbewahrte, die Bezeichnung „Hanns Priefmaler“ und das Signet eines Sporen — kurze Erwähnung, aber keine weitere Beachtung, wohl auch deshalb, weil sie schlecht erhalten, verblaßt und wurmstichig ist, so daß ihre Schrift, wie ich mich überzeugte, fast unleserlich erscheint. Auch diese Karte war nach freundlicher Mitteilung des Bibliothekars, Herrn Dr. Endres, auf einem Einbanddeckel aufgeklebt, und zwar in einem Ulmer Inkunabeldruck von 1473: G. Duranti, Rationale Divinorum Officiorum. I. t. fol. 70 aus dem Besitz des ehemaligen Karthäuserklosters Würzburg.

Wir kennen also bisher drei Einblattdrucke deutscher Weltkarten des 15. Jahrhunderts; einen mit dem Namen Hanns Rüst signiert, die beiden anderen (St. Gallen, Würzburg), mit dem Entwurf der Rüstschen Karte übereinstimmend, jedoch in Einzelheiten von ihr abweichend, und mit „Hanns“ und dem Signet eines Sporens gezeichnet, also dem genannten Hans Sporer zuzuschreiben. Alle drei Karten sind Holztafeldrucke auf Papier und handbemalt, das Würzburger Blatt ist jedoch unfertig. Wir wollen im folgenden der Kürze halber sie benennen: R (New York), S1 (St. Gallen), S2 (Würzburg). Die Maße der drei Karten sind: R 40 : 28,2 cm; S1 38 : 28 cm; S2 38,9 : 28,7 cm. Der Innendurchmesser der Kreiskarte beträgt bei allen dreien 23,3 cm. Die ungleichen Blattgrößen dürften auf nachträgliche Beschneidung zurückgehen.

Alle drei Weltkarten wurden also in Inkunabelbänden aufbewahrt, weil offenbar den Gelehrten und Bücherfreunden dieser Zeit solche als die besten Aufbewahrungsorte für Einblattdrucke erschienen. Nebenbei mag auch der Gedanke im Spiele gewesen sein, die Weltkarte als Illustration zum Weltbild des Strabo oder der Bibel zu verwenden. Im übrigen muß auch auf die engeren Beziehungen zwischen dem Heiligen Hieronymus und der biblischen Geographie verwiesen werden; denn jener Kirchenvater hatte 388 selbst eine Schrift verfaßt: De situ et nominibus locorum Hebraicorum. In einem Codex des Britischen Museums (12. Jahrhundert), welcher auch jene Schrift des heiligen Hieronymus enthält, finden sich zwei Bruchstücke einer Weltkarte, von denen das eine Palästina, das andere Vorderasien und Südosteuropa darstellt. K. Miller[6]) glaubt sie mit Sicherheit dem heiligen Hieronymus zuschreiben zu dürfen. Natürlich wäre es wohl sehr gewagt, aus der

Keller stammend. Aus der Vadiana wurden leider jüngst folgende Karten verkauft: Glogkendons Karte des Romweges (Format 31 : 42), welche eingeklebt war in „Vincentii speculum historiale per Antonium Koburger, nurenberge 1483“. ferner das erste deutsche Planiglobenkärtchen [vgl. J. Fischer: „Der deutsche Ptolemäus“ aus dem Ende des 15. Jahrhunderts, Straßburg 1910, S. 11. (Unikum!)].

[5]) Nachrichten d. Kgl. Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen. Phil.-hist. Klasse 1911. H. 1, S. 60. Die ausgezeichnet erhaltene St. Galler Karte stimmt mit dem Würzburger Exemplar vollständig überein, ist jedoch im Gegensatz zu diesem koloriert. Das Würzburger Exemplar ist ein unfertiges Werkstattblatt.

[6]) Die ältesten Weltkarten, Heft 3: Die kleineren Weltkarten S. 2ff.

Digitized by Google

Vereinigung der Miniatur des heiligen Hieronymus und der Mappa mundi in der Bibel der Vadiana auf eine Kenntnis dieser Zusammenhänge von seiten des Bibelbesitzers Vadian schließen zu wollen. Wahrscheinlich haben sich diese Blätter zufällig in der Sammelmappe des Folianten zusammengefunden. Ein sicherer Schluß auf das Alter der drei Blätter ist natürlich auch aus dem Druckjahr der Inkunabeln, welche sie geborgen haben, nicht zu ziehen, denn diese Blätter können vor und nach Erscheinen der Inkunabelbände gedruckt worden sein. Immerhin ist es bemerkenswert, daß diese Inkunabelbände aus den Jahren 1472 (Karte des Hanns Rüst, New York), 1473 (Karte des Hanns Sporer, Würzburg) und 1480 (Karte des Hanns Sporer, St. Gallen) stammen.

Alle drei Karten tragen oben in einem Schriftband den Titel: „D a s i s t d i e m a p a m u n d i v n d a l l e l a n d v n d k u n g k r e i c h w i e s i e l i e g e n d i n d e r g a n t z e w e l t". Darunter steht das erwähnte kreisförmige Weltbild, dessen Entwurf R und S1, S2 gemeinsam ist, doch weicht der Karteninhalt der S-Karten, wie noch zu erörtern ist, von der R-Karte ab. Unter der Hauptkarte sind noch zwei kleine Weltkreisbilder angeordnet, von denen eines die Aufschrift trägt: „D a s s e n d d i e v i e r E l e m e n t", das andere: „D a i s t d i e W e l t i n d r v i t a i l g e t a i l t". Auch hier gibt es bei gleichem Entwurf kleine Unterschiede in der Ausführung zwischen der R- und den S-Karten. Im darunter flatternden Schriftband stehen auf der R-Karte die Worte: H a n n s R ü s t und das Signet eines Kreuzes und Halbmondes, auf den S-Karten, wie schon erwähnt, „H a n n s p r i e f m a l e r" mit dem Signet eines Sporen, ferner außerhalb des Schriftbandes die Buchstaben: „v" und „e". Schon dieser erste Vergleich macht es zweifellos, daß es sich um Karten desselben Stammbaumes handelt, ja daß ihnen derselbe Entwurf zugrundeliegt, und es wird nur festzustellen sein, ob die R-Karte auf die S-Karte zurückgeht oder umgekehrt.

In der A l t e r s f r a g e der Karte muß zweierlei auseinandergehalten werden, nämlich die Entstehung der gedruckten Kartenblätter und die Entstehung des Kartenentwurfes, denn es ist ja keineswegs von vornherein feststehend, daß der Kartenentwurf auch von einem der Drucker stammt. Er kann auch von einem unbekannten Autor für den Druck gezeichnet worden sein, oder endlich kann dieser Autor oder einer der Drucker ein ihm vorliegendes handgezeichnetes und bemaltes Exemplar einer mittelalterlichen Weltkarte, deren Alter zu bestimmen wäre, einfach kopiert haben. Letztere Fragen können erst später erörtert werden; der ersteren nach der Entstehungszeit des Kartendruckes kann aber schon jetzt nachgegangen werden, doch ist sie natürlich nicht von den letzteren völlig zu trennen. Da fällt nun sofort auf, daß die Karte ohne Gradnetz und als echt mittelalterliche Kreis- (Rad-) Karte entworfen ist und daß inmitten des von den Paradiesesströmen gegliederten Erdbildes Jerusalem thront. Diese Karte zeigt sich also völlig unberührt von Ptolemäus und sowohl ihr Entwurf wie auch ihr Druck muß in eine Zeit fallen, wo in Deutschland die Wiedererweckung des Ptolemäus noch nicht vollzogen und die Kartographie noch nicht unter dem Einfluß des wieder beachteten großen

Digitized by Google

Griechen in jene, höheren wissenschaftlichen Zielen zustrebende Bahnen gelenkt war, die sie in der hellenistischen Zeit befolgt, aber teils schon in spätrömischer Zeit, besonders aber im christlichen Abendland unter dem Einfluß der Patristik fast gänzlich verlassen hatte und auch unter der Einwirkung der Scholastik nicht mehr ganz wiederfand.

Die Wiedererweckung des Ptolemäus war in der abendländischen Gelehrtenwelt angebahnt worden mit dem Erscheinen des ersten Ptolemäusdruckes, der jedoch ohne Atlasblätter in Bologna 1462 oder 1472 ausgegeben worden war[6a]). 1478 erschien in Rom eine Ptolemäusausgabe mit den in Kupferstich ausgeführten Karten, 1482 folgte die erste, in Deutschland (Ulm) in lateinischer Sprache gedruckte Ausgabe mit Holzschnittkarten. Der Abstand der Ptolemäischen Weltkarte vom naiven Bild der mittelalterlichen Radkarte ist so groß, daß diese mit dem Erscheinen jener ihre Existenzberechtigung verloren hatte. Es ist kaum anzunehmen, daß ein solches Blatt noch bei den Humanisten auf besonderes Interesse stoßen konnte, als der Ulmer Ptolemäus bereits erschienen war. Das Druckjahr dieser Karte liegt also wohl vor 1482 und sie gehört zu den sehr seltenen vor 1500 gedruckten Karten. Sie sind Wiegendrucke der deutschen Kartographie, deutsche Weltkarteninkunabeln. Es ist ja nicht ausgeschlossen, daß sich diese Blätter noch einige Jahre auf dem Markte zu behaupten vermochten und in weiteren Volkskreisen Gefallen fanden, als die humanistische Gelehrtenwelt sich bereits des Ptolemäus bediente, aber die Entwicklung der deutschen wissenschaftlichen Kartographie ging so rasch vor sich, daß diese Einblattdrucke kaum mehr zu Anfang des 16. Jahrhunderts auf Käufer hoffen konnten. Darum ist es auch sehr wahrscheinlich, daß Vadian die S1-Karte bereits mit der 1480 gedruckten Ulmer Bibel von einem früheren Besitzer erworben hatte.

Für eine Altersbestimmung der Karteninkunabeln kommen ferner auch bibliographische, künstlerische und sprachliche Kriterien in Betracht, deren Beurteilung natürlich nicht Sache des Geographen ist, weshalb ich mich auch diesbezüglich auf das Urteil der bereits erwähnten Fachmänner berufe.

Im Begleittext zu dem von L. Rosenthal herausgegebenen Faksimiledruck der R-Karte wird gesagt: „Zeichnung, Stilisierung, Handkolorit, sprachliche Eigenart, die Technik des Holzschnittes — kurz alles weist übereinstimmend auf die Zeit kurz nach der Mitte des 15. Jahrhunderts". Diese Altersbestimmung verdichtet sich dann in der Ankündigung des Faksimile der Karte zur Zahl: etwa 1460. Wir wissen nicht, woher dieses Urteil stammt und der kurze Begleittext bleibt uns auch seine Begründung schuldig[6b]). Eine Überprüfung der

---

[6a]) Nach Nordenskiöld. Der bekannte Ptolemäusforscher P. J. Fischer S. J. (Feldkirch) macht mich nachträglich darauf aufmerksam, daß die Frage des Zeitpunktes dieser ersten (Bologneser) Ptolemäusausgabe nun als abgeklärt gelten kann. Lino Sighinolfi wies aktenmäßig nach, daß diese erste lateinische Ptolemäusausgabe 1477 in Bologna gedruckt wurde (I mappa mondi di Taddeo Crivelli e la stampa bolognese della Cosmografia di Tolomeo. La Bibliofilia. Disp. 7, p. 241—269. Firenze 1908).

[6b]) Einige Monate nach Niederschrift dieser Zeilen ergab sich auch über diesen Punkt Klarheit. Der ungenannte Verfasser des Begleittextes zu Rosenthals Reproduktion der R-Karte ist der verstorbene Prof. F. v. Wieser in Innsbruck. Vgl. Anmerkung 10, Nachtrag.

Digitized by Google

gotischen Schrift der Karte durch Herrn Prof. R. Thommen (Basel) führte zu dem Ergebnis, sie zeige eher den Typus des ausgehenden 15. Jahrhunderts als der Jahrhundertmitte, doch sei ihre Entstehung in den siebziger und achtziger Jahren des 15. Jahrhunderts nicht ausgeschlossen. Das Gutachten von Herrn Dr. Kögler (Basel) über die Holzschnittmanier der Karte lautete dahin, daß das „Handkolorit" der Karte als Kriterium der Altersbestimmung überhaupt unbrauchbar sei. Die Zeichnung und Stilisierung der schon recht individuell behandelten Bergformen und Köpfe der „Windbläser", sowie die lebendige Realistik der Figuren des Karteninhaltes lassen es ausgeschlossen erscheinen, daß es sich um ein noch der Mitte des 15. Jahrhunderts nahestehendes Werk handeln könne. Es sei mit hoher Wahrscheinlichkeit den letzten siebziger oder den ersten achtziger Jahren zuzurechnen.

Die für die Altersbestimmung früher Druckwerke beliebte Papierprüfung mußte in unserem Falle unterbleiben, da die Karten aufgeklebt sind.

Eine Überprüfung der sprachlichen Formen der Weltkarte durch Herrn Prof. Hoffmann-Krayer (Basel) ergab, daß eine genauere Zeitbestimmung als „zweite Hälfte des 15. Jahrhunderts" nicht möglich sei und er urteilt ferner: „Die Sprache deutet sicher auf Süddeutschland, mit Ausschluß des Alemannischen, höchstwahrscheinlich auf Bayern".

Weitere Anhaltspunkte für die Entstehungszeit der Karte können wir aus der Nachforschung über den Lebensgang der Holzschneider und Drucker, welchen sie ihre Entstehung verdanken, gewinnen. Der Drucker, welcher zu seinem Vornamen Hanns das Zeichen eines Sporens setzt, ist in der deutschen Bücherkunde nicht unbekannt. Es ist jener Hans Sporer, dem Mummenhoff in der „Allgemeinen Deutschen Biographie" (XXXV, S. 271—273) eine ausführliche Würdigung hat zuteil werden lassen. Sein Vater, ebenfalls mit Vornamen Hans — der Sohn setzt daher noch ein „j" vor seinem Namen (Junghans) — wird in den Nürnberger Bürgerlisten als „formsneider" bezeichnet, während sich der Sohn, der seit 1471 im Nürnberger Bürger- und Meisterbuch erscheint, „priefmaler" nennt, so auch auf unserer Weltkarte. Sein erstes Druckwerk war der 1472 in Nürnberg erschienene „Endtekrist". Er hat das Formschneiden vom Vater erlernt und druckte auch nach Gutenbergs Erfindung der beweglichen Lettern mit Holzplatten, indem der zu den Holzschnitten gehörige Text auch gleich den Platten einverleibt wurde. 1473 druckt er mit Holztafeln, die „ars moriendi", 1475 die „biblia pauperum", welche er dem in Nördlingen 1470 erschienenen Erstdruck nachgeschnitten hatte. Hier tritt zum erstenmal das Signet des Sporens auf[7]). Unsere Karte dürfte also kaum aus der Zeit vor 1475 stammen, als er dieses Signet noch nicht verwendete. Als Kartendrucker war Sporer bisher nicht bekannt, aber seine Berufstechnik befähigte ihn ja sehr gut dazu, in Holzstöcken Zeichnung und Schrift zu schneiden und die Abzüge zu bemalen. Daß Sporer auch der geistige Urheber der Weltkarte gewesen sei, dafür haben wir aber nicht den geringsten Anhaltspunkt und werden im fol-

[7]) Dunkel bleibt, was die seinem Namen beigesetzten Buchstaben „v, e" besagen wollen.

Digitized by Google

genden sehen, daß er ihrem Inhalt geistig fremd gegenüberstand. Von seinem weiteren Lebenslauf wissen wir nur, daß er 1487 in Bamberg auftaucht und dort bereits eine Druckerei mit beweglichen Lettern führt, also den Holztafeldruck aufgegeben hat, daß er sich 1495 nach Würzburg wendet — dort bei den Karthäusern ist das Blatt S2 erhalten geblieben — und daß er 1500 in Erfurt auftaucht, wo er noch 1510 tätig gewesen sein soll[8]). Diese äußeren Lebensumstände machen es wahrscheinlich, daß der Weltkartendruck in die Zeit von 1475—1487 fällt, aber wir müssen diese Zeitspanne aus den erörterten historisch-kartographischen Gründen noch weiter auf 1475—1482 einengen, was sehr gut mit dem technisch-künstlerischen Befund übereinstimmt. Die Persönlichkeit des Hans Rüst dagegen wird in der „Allgemeinen Deutschen Biographie" nicht erwähnt. Doch machte mich Herr Dr. Kögler freundlich darauf aufmerksam, daß W. L. Schreiber einen Hans Rist (Riss) nennt, der zwischen 1477—1492 in den Augsburger Bürgerlisten vorkomme[9]) und von dem ein einziges Blatt, ein Holzschnitt: „Der Tod" bekannt sei (Münchener graphische Sammlung)[10]).

---

[8]) W. L. Schreiber, zählt im „Manuel de l'Amateur de le Gravure sur bois et sur métal au XV. siècle", Leipzig 1910, V. Bd. aus der Zeit von 1487—1493 20 Drucke „Spoerers" und 24 aus der Zeit bis 1494/95 auf.

[9]) A. a. O. II. S. 265, Nr. 1885 u. III. S. 309.

[10]) Von Schreiber datiert: 1480—1495, später 1480—1490 (Holzschnitte aus dem letzten Drittel des 15. Jahrhunderts in der graph. Sammlung München. 1912. T. 138. Auch bei W. Schmidt in: Die frühesten und seltensten Denkmale des Holz- und Metallschnittes im Kupferstichkabinett und der Staatsbibl. München reproduziert. T. 38. Mit Datierung 1480—95. Interessant ist übrigens die Bemerkung W. L. Schreibers (Manuel II. p. 265, 1892), daß sich außer dem „Tod" noch ein Holzschnitt Rüsts erhalten haben soll, der sich im Besitze Prof. F. v. Wiesers in Innsbruck befinde. Jedoch sei darüber keine nähere Auskunft zu erhalten. Daß dieser zweite Holzschnitt Rüsts aber die „mappa mundi" gewesen sei, gewinnt einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, wenn man das Interesse F. v. Wiesers, dieses ausgezeichneten Kenners der Geschichte der Kartographie, an alten Karten berücksichtigt, und auch seine Zurückhaltung wird verständlich, wenn damals etwa schon die Verkaufsverhandlungen mit Rosenthal, bzw. P. Morgan schwebten und das Blatt vielleicht von einem Sammler Prof. v. Wieser nur zur Begutachtung und Verkaufsvermittlung übergeben worden war. Nun würde auch erklärlich werden, warum Rosenthal bis 1924 mit der Reproduktion des seltenen Blattes zuwartete, denn 1923 war v. Wieser gestorben.

Der Umstand, daß diese zu Anfang 1927 fertiggestellte Arbeit wegen Raummangels unserer Zeitschrift erst jetzt zum Abdruck kommen kann, ermöglicht mir, an dieser Stelle eine wichtige Ergänzung einzufügen. Im Sommer dieses Jahres lernte ich in Innsbruck den jüngsten Sohn F. v. Wiesers kennen, Herrn cand. jur. F. v. Wieser, und bat ihn, in den nachgelassenen Papieren seines Vaters danach zu forschen, ob meine oben ausgesprochene Vermutung, Wieser habe selbst die R-Karte besessen, richtig sei. Tatsächlich fand sich der Kaufvertrag über die R-Karte, den L. Rosenthal mit v. Wieser 1911 abgeschlossen hatte, und Wiesers Sohn übersandte mir freundlicherweise die Notizen seines Vaters über diese Karte zur Einsicht. Sie liegen in einem Umschlag, der den Vermerk trägt: Weltkarte von H. Rüst ca. 1450—1470, und ein zweiter Umschlag sagt sogar schlechtweg: ca. 1450. Wieser war also von dem hohen Alter dieser Karte überzeugt. Seine Notizen bringen allerdings kein zwingendes neues Argument für ein so frühes Druckdatum, denn die dort vermerkte Notiz, die Karte sei vor der Eroberung Konstantinopels durch die Türken (1453) erschienen, da diese auf der Karte gar keine Erwähnung finden, erscheint mir im Hinblick auf die sonstige Kritiklosigkeit des Autors der Weltkarte (vgl. unten) eben nicht sehr überzeugend. — Es fand sich auch das Konzept des Begleitwortes zu der Rosenthalschen Reproduktion der R-Karte von Wiesers Hand.

An neuen Tatsachen brachten die Notizen Wiesers ferner den Nachweis, daß die R-Karte aus Tiroler Adelsbesitz stammt. Sie gehörte mit dem Strabos Geographie

Digitized by Google

Dem Stadtarchiv Augsburg verdanke ich die wertvolle Mitteilung, daß in den bis 1346 zurückreichenden Steuerbüchern 1477 ein Kartenmacher Hans Rust (Rüst) auftaucht und bis 1484 nachweisbar ist[11]). Wiederum reicht also das Kartenwerk in die Zeitspanne der letzten siebziger und ersten achtziger Jahre, wenn natürlich auch seine Entstehung vor dem Jahre 1477 durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt.

Im übrigen ist zu bemerken, daß natürlich das Augsburger Steuerbuch unter der Bezeichnung „Kartenmacher" keinen Landkartenmacher, sondern einen Verfertiger von Spielkarten versteht, der Spielkartenbilder in Holzstöcke schnitt, druckte und bemalte, also dieselbe Technik übte, wie sie ja schließlich auch bei der Herstellung der mappa mundi angewendet wurde. Der Beruf Rüsts hatte also nichts mit Gelehrtenarbeit zu tun. Er ist offenbar ebenso wie Sporer nur ein Kopist einer uns unbekannten Weltkartenzeichnung. Vielleicht stammt die künstlerische Anordnung von ihm, die ja dem Stile der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts entspricht, vielleicht ist aber auch diese das Werk des unbekannten Autors, dem auch die Übertragung der Namen und Legenden in das Deutsche zugewiesen werden muß. Hat aber Sporer dem Rüst die Karte nachgeschnitten oder umgekehrt? Die geringere Sorgfalt in der Ausführung mancher Einzelheiten der S-Karten, besonders die nachlässige Bemalung der S1-Karte[12]), welche sich wenig um die Umrißlinien der Figuren bekümmert, die schwächere Individualisierung der Windbläserköpfe der S-Karten gegenüber der R-Karte, zwingt uns zur ersteren Annahme. Andererseits zeigt sich der Inhalt der S-Karten reicher als der R-Karte, da sie um deutsche Städtenamen vermehrt ist. Die R-Karte bringt nicht einen einzigen Städtenamen in Deutschland, die S-Karten deren ein und ein halbes Dutzend. Auch dadurch erweisen sich die S-Karten als Nachfolger der R-Karte. Hier haben wir es mit einer selbständigen Umgestaltung des Kartenbildes durch den Holzschneider zu dem Zwecke, um die Karte dem deutschen Publikum näherzubringen, sie volkstümlicher zu machen, zu tun. Auch die Karte der vier Elemente, welche auf dem R-Blatt unbenannt war, wurde hier mit den Bezeichnungen: „Feuer, Wasser, Luft und Erde"

---

enthaltenden Inkunabelband des Druckers Wendelin dem Tiroler Ritter Antony Annenberger, der 1483 oder 1484 starb. Das Stammschloß der ausgestorbenen Annenberger stand bei Schlanders im Vinschgau Woher v. Wieser den seltenen Band mit der kostbaren R-Karte erwarb, bleibt allerdings auch jetzt noch unklar. Er scheint ihn schon seit Anfang des Jahrhunderts besessen zu haben. Soweit gehen seine Notizen zurück, die sich mit einem Vergleich des Alters dieser mappa mundi mit anderen mittelalterlichen Weltkarten befassen.

[11]) Von 1485 an steuert Hans Rustin, Kartenmacherin, also seine Witwe, von 1487 an ein Hanns Högner, Rustinman, Kartenmacher. 1485 ist also H. Rust bereits tot, und seine Frau hat offenbar zur Aufrechterhaltung des Geschäftes abermals einen Kartenmacher geheiratet. W. L. Schreibers Bemerkung, daß jener H. Rust bis 1492 in den Bürgerlisten genannt werde, ist jedenfalls irrtümlich, ebenso ein aus dem oben Angeführten erklärliches Mißverständnis, wenn er sagt (Holzschnitte usw. Text zu T. 138), daß H. Rust in den Steuerbüchern von 1486 Rustin genannt werde! Der dort 1488, 1489 und 1492, 1497 erwähnte H. Riss ist jedenfalls eine andere Person.

[12]) Die R-Karte verwendet die Farben: braun (Wasser), grün (Bäume und Rasen), blaßrot (Fels, Städte, nackte Menschen), gelb (Sonne, Mond, Haare), rotbraun (Feuer, Gewänder, Rotes Meer), die S-Karte: hellgelb, braun, grün und deren Nuancen, die S2-Karte ist nur teilweise koloriert (Vier Elemente). R hebt die Erdteilnamen durch rote Rahmung hervor, S nicht.

Digitized by Google

versehen. Die deutschen Städtenamen aber fanden auf dem Deutschland zukommenden Raum nicht Platz und so wurden sie in reizender Naivität dort eingesetzt, wo eben noch Raum frei war! Damit ist wohl der schlagende Beweis dafür geliefert, daß der Holzschneider, der diese Ergänzung vornahm, dem gelehrten Inhalt der Karte völlig fremd gegenüberstand und sie nur als buntes Bild dessen wertete, was es an Bekanntem und Unbekanntem, an Merkwürdigkeiten und Absonderlichkeiten am Weltbild zu schauen gibt, ohne Rücksicht auf seine richtige räumliche Anordnung. Sehr zu beachten ist aber, daß unter allen deutschen Städten Augsburg die größte Signatur und den Ehrenplatz neben Jerusalem nahe der Kartenmitte erhalten hat. Da kaum angenommen werden kann, daß der Nürnberger Sporer, dessen Lebenslauf sich ohne nähere Beziehung zu Augsburg abspielt und dessen Vater schon Nürnberger Bürger gewesen war, gerade dieser Stadt, einer Nebenbuhlerin Nürnbergs, ein Denkmal gesetzt haben sollte, ist zu vermuten, daß der Augsburger Rüst selbst seine Vaterstadt auf der mappa mundi zu Ehren brachte in einer zweiten uns nicht erhaltenen Ausgabe seines ersten Schnittes. Diese Neuauflage des Blattes sollte wohl dem Interesse der deutschen Käufer besser entgegenkommen als das erste Blatt, das außer dem Namen „Oberdeutschland" und einigen nicht benannten Stadtsignaturen nichts über Deutschland enthalten hatte. Jene naiven Kunsthandwerker haben kaum die lateinischen Legenden einer älteren Kartenvorlage zu übersetzen vermocht. Es wird das, wie schon erwähnt, wohl ein unbekannter Autor, und zwar ein Geistlicher — die mappae mundi sind ja in den Klöstern entstanden und meist dort aufbewahrt worden — getan haben. Die Sprache der Karte und die Erwähnung Oberdeutschlands, des einzigen geographischen Namens aus deutschen Landen, lassen auf einen süddeutschen Autor und wahrscheinlich einen Bayer schließen. Irgendwie geriet dieses Blatt dann in die Hand des Augsburger Holzschneiders H. Rüst. Er hat es wohl auf eigene Faust und nicht beauftragt — denn sonst wäre wohl der Name des Autors auf dem Blatt zu finden — vielleicht auch in freier Übertragung und mit manchen Kopierfehlern in Holz geschnitten. Da sich offenbar bei dem kaufenden Publikum der Wunsch regte, auch die heimatliche Landschaft im Weltkartenbild berücksichtigt zu sehen, ergänzte der Formschneider die deutschen Stadtnamen in der erwähnten naiven Weise. Ein Abzug dieser uns nicht erhaltenen zweiten Ausgabe der Rüstschen Karte muß dann die Vorlage für Sporers Nachschnitt gebildet haben. So erklären wir uns das Verhältnis der R- und S-Karten zueinander und zu ihrem Vorbild.

Der Stammbaum der drei erhaltenen deutschen Einblattkartendrucke des 15. Jahrhunderts wäre also folgender:

Nichterhaltenes Original einer Mappa mundi
des 15. Jahrhunderts. (Autor unbekannt.)

|

Rüstscher Holzschnitt. Erste Fassung. R-Karte.

|

Rüstscher Holzschnitt. Zweite Fassung. Nicht erhalten.

|

Sporers Nachschnitt. S1- und S2-Karte.

Digitized by Google

Über das vermutliche Alter des Originales kann erst die Untersuchung des Karteninhaltes Aufschluß bringen. Rüsts beide Fassungen und der Nachschnitt Sporers dürften wohl einige Jahre auseinanderliegen. Bei Berücksichtigung aller vorher erörterter Altersindizien aber ergibt sich, daß für die Entstehung dieser kartographischen Inkunabel die Zeit zwischen 1475 und 1482 am wahrscheinlichsten, daß dagegen die Rosenthalsche Datierung der R-Karte (etwa 1460) sicher zu früh angesetzt ist. So zweifellos diese Blätter wohl den kartographischen und bibliographischen Seltenheitswert haben, die ersten in deutscher Sprache gedruckten selbständig erschienenen Weltkarten zu sein (Einblattdrucke), so ist doch ihr Ruhm, als die ersten gedruckten Karten überhaupt gelten zu dürfen, nicht unbestritten. Die erste in Italien hergestellte Ptolemäusausgabe mit Karten (Rom 1478) kann, muß aber nicht jünger sein. In Deutschland erschien zu Lübeck 1475 eine Weltkarte im „Rudimentum Novitiorum", ein Holzschnittbild des Erdkreises. Es galt bisher als die älteste gedruckte Karte überhaupt[13]). Man wird noch mehr als in dem früher erwähnten Fall Zweifel darüber hegen dürfen, ob unsere Einblattdrucke älter sind als diese übrigens mit lateinischem Text versehene Illustration des „Rudimentum Novitiorum". Die Frage, welches Weltkartenbild überhaupt zuerst gedruckt worden ist, bleibt also offen und kann nicht mit jener Bestimmtheit beantwortet werden, wie das in der Rosenthalschen Anzeige des Faksimiledruckes der Rüstschen Karte und offenbar auch auf Grund dieser Quelle von seiten des Deutschen Museums in München geschehen ist. Als erste gedruckte, selbständige deutschsprachige Kartenwerke sind die Rüst-Sporerschen Blätter aber auf jeden Fall sehr interessante und seltene kulturgeschichtliche Dokumente und nehmen in der Geschichte des Kartendruckes eine ähnliche Stellung ein wie die Gutenbergbibel in der Geschichte des Buchdruckes.

B. Der Karteninhalt[14]).

1. Legenden außerhalb der Hauptkarte. Die nach Ost orientierte Karte enthält die Namen aller 12 Winde, jedoch sind nur die 4 Hauptwinde durch pausbackige Windbläser besonders gekennzeichnet:

oben: der Aufgang osten,
rechts: mit dem tag wind süden,
unten: der in der ganz Sonne westen,
links: der nachtwind norden.

Dazwischen sind die Namen der Nebenwinde eingetragen:

rechts oben: Eurus, nochus (statt nothus),
rechts unten: affricus zephyrus,
links unten: Cirtius[15]), chorus,
links oben: boreas, volturno.

[13]) Vgl. A. E. Nordenskiöld, Facsimile Atlas. Stockholm 1889. S. 3, 35.

[14]) Im Folgenden wird der den R- und den S-Blättern gemeinsame Bestand an Legenden besprochen, und wo beide voneinander abweichen, darauf hingewiesen. Der Vergleich zwischen S1 und S2 ergibt zwar Übereinstimmung des Entwurfes und die Feststellung, daß der Abzug vom gleichen Druckstock erfolgte, aber im übrigen sind die meisten Legenden von S2 unlesbar, so daß für den Vergleich mit R nur das neuentdeckte St Gallerblatt S1 in Betracht kommt.

[15]) Bei R unlesbar.

Digitized by Google

Bemerkenswert ist die Mengung von lateinischen, griechischen und italienischen Namen.

2. Der Entwurf der Hauptkarte. Oben im Osten liegt das ummauerte Paradies, dem die Tradition eine alle Berge der Erde an Höhe übertreffende Lage zubilligt. Es ragt aus der Erdscheibe in das Weltmeer hinein. Im Paradies erhebt sich der Baum der Erkenntnis und zu seinen beiden Seiten stehen Adam und Eva. Aus vier Toren der zinnengekrönten und mit Türmen befestigten Paradiesesmauer brechen die vier Paradiesesströme getreu den Worten der Genesis (2, 10—14): „Und ein Strom ging aus von Eden, den Garten zu bewässern und dort trennte er sich und ward zu vier Anfängen" und sie durchästeln den die ganze östliche (obere) Hälfte der Welt einnehmenden Erdteil Asia, der den Beisatz sem trägt.

Es sind die vier Ströme:

„Eufrates dz (das) Wasser gat durch Kaldeam, da(her) abraham kam.
„phison dz Wasser od. ganges."

Dieser Strom geht durch den babylonischen Turm, der die Aufschrift trägt: „pabalom".

„Tigris dz Wasser gat vor assia dz land."[16])
„Nilus dz Wasser und gat egypten und morenland."

Die Wässer des Nil und des Euphrat ergießen sich in das die Erde umgebende Weltmeer, das des Tigris verschwindet in „Asseri" (Assyrien), das des Ganges vereinigt sich merkwürdigerweise mit dem des Jordan, der aber richtig am Libanon entspringt („libani") und im „dot mer" endigend dargestellt wird.

Die Anordnung der Ströme (Ganges zwischen Euphrat und Tigris) muß natürlich das Raumbild Asiens in Unordnung bringen. Die nicht näher bezeichneten Ströme, welche Europa durchbändern, stehen sowohl untereinander als auch mit dem Welt- und mit dem Mittelmeer und ebenso mit dem Paradiesstrom Euphrat im Zusammenhang. Als Bucht des Weltmeeres erscheint auch: „dz rot mer". Meeresteile und einzelne Ströme sind nicht leicht auseinanderzuhalten. Diese Vermengung der Flüsse entspricht aber durchaus den physisch-geographischen Anschauungen des Mittelalters. Hatte schon die antike Geographie das Bestehen unterirdischer Wasserverbindungen angenommen, so wurde der Glaube an den unterirdischen Zusammenhang aller Wässer noch durch die Bibel gestärkt, da sie den Paradiesesströmen, die dort oberflächlich durch Berge voneinander getrennt waren, eine gemeinsame Quelle gab. Der Garten Eden speiste nach herrschender Auffassung das ganze Stromnetz der Erde[17]).

Die auf den mittelalterlichen Weltkarten meist übliche Dreigliederung der Landmassen, welche schon der h. Augustinus in seinem Werk „de civitate dei (lib. XVI)" und dann Isidorus und Hrabanus Maurus lehrten, wobei sie Asien der Ost-, Europa und Afrika der Westhälfte zuteilten, tritt aber in der Zeichnung nicht klar hervor, da das Mittelmeer, welches die östliche Landmasse von den Erdteilen Europa

[16]) Gemeint ist Assur (Assiria), denn die Genesis sagt: „Chidekhel, welcher an der Vorderseite von Assur fließt".

[17]) K. Kretschmer, Die physische Erdkunde im christlichen Mittelalter. Pencks Geogr. Abh. IV 1.

Digitized by Google

und Afrika sondert, mehr einem verzweigten Flusse gleicht als der zentralen Meeresfläche der damals bekannten Welt. Während manche mappae mundi in fast schematischer Weise die östliche und westliche Erdhälfte, Asien und Afrika-Europa durch die Nil—Pontus—Tanais (Don—) Linie sondern und zu dieser senkrecht das Hauptbecken des Mittelmeeres stellen, so daß das Wasser in Gestalt eines T die Kartenfläche gliedert, ist der Kartenentwurf hier wohl auch aus künstlerischen Gründen einem solchen Schema ausgewichen[18]).

Daß aber ein älteres Vorbild der Karte eine scharfe Dreigliederung der Erde besaß, beweisen auch die drei in unsere Karte übernommenen Erdteilnamen, denen die Namen der Söhne Noahs beigesetzt werden:

„Asia sem"
„Europa iabet land" (Japhetland)
„Affrica cham"[19]).

Die Karte gehört also jenem Typus an, den Wuttke als „Noachidenkarte" bezeichnet hat[20]).

3. Die Nebenkarten. Im übrigen ist die Nebenkarte rechts unten nichts anderes als die freie Wiedergabe einer solchen schematischen T-Kartenskizze, wie sie zur Veranschaulichung der Lehre von der dreigeteilten Welt öfters gezeichnet wurde.

Wie schon K. Kretschmer betont hat, findet sich ein solcher linearer Grundriß der Welt, dem doch offenbar die Vorstellung von der Kugelgestalt der Erde zugrunde liegt, gelegentlich bei demselben Autor neben einer Kreiskarte der Erde, welche also den Kreis der bekannten Erde und nicht die Erdscheibe der jonischen Philosophen darstellen will, so z. B. in einem Manuskript der Bibliothèque de Bourgogne zu Brüssel[21]). Es ist wohl zweifellos, daß dem unbekannten Autor unserer Karte neben einer größeren Weltkarte eben auch eine solche kleine schematische Zeichnung der dreigeteilten Welt aus einer Handschrift vorlag. Nach ersterer hat er die Hauptkarte, nach letzterer die Nebenkarte rechts unten gestaltet, aber der Autor (oder der Holzschneider?) hat den Sinn des „T im O", wie Leonardi Dati im Text zu seiner Sfera das Bild der Welt nennt, nicht mehr recht verstanden und das T auf den Kopf gestellt. Bei geosteter Erde sollte ja die obere Hälfte des Erdkreises Asien einnehmen, die untere durch den senkrechten Balken des T zweigeteilt werden. Hier ist es aber gerade umgekehrt. Die drei Viertel aber werden nicht mit den Namen der Söhne Noahs und der Erdteile gefüllt, wie sie auf der T-Hauptkarte stehen, sondern merkwürdigerweise mit dem Bilde einer Stadt, einer Landschaft und des Wassers versehen[22]). Ist das künstlerische Willkür

[18]) Das Schema der T-Karten geht auf Paulus Orosius (Anfang des 5. Jahrhunderts) zurück (K. Miller, a. a. O. VI. S. 61) und wird zumeist für die kleinen Skizzen der Erde, welche sich in verschiedenen mittelalterlichen Codices, z. B. auch in Sallusthandschriften finden und die kaum als Karten bezeichnet werden können, angewendet.

[19]) Die Namen stehen in der R-Karte in roter Rahmung; in den S-Karten fehlt auch diese, was deren ohnehin geringe Übersichtlichkeit noch vermindert.

[20]) Miller, a. a. O. S. 117 f.

[21]) Vgl. K. Kretschmer, Die Entdeckung Amerikas. Festschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1892, S. 108.

[22]) Vgl. auch Anmerkung 2.

Digitized by Google

des Holzschneiders oder sollte etwa dem Autor außer einer T-Kartenskizze für diese Nebenkarte auch noch eines jener durch die griechische Zonenlehre beeinflußten Erdbilder vorgelegen haben, welche die Südhalbkugel als unbewohnbar bezeichnen, so daß sie der Wasserwüste überlassen bleibt, während nur die Nordhalbkugel Siedlungen und Früchte trägt, wie das Bild zeigt[23])? In diesem Falle wäre das Erdbild nach Nord orientiert und eine merkwürdige Kombination zwischen T- und Zonenkarte eingetreten.

Die zweite Nebenkarte stellt die vier Elemente dar. Auch die Elementenlehre ist ein Erbstück des Altertums, und in etlichen mittelalterlichen Codices finden sich die schematischen Zeichnungen der konzentrisch angeordneten Elemente und Sphären, denn die Scholastiker standen ja auf dem Boden des Aristotelischen Weltsystems. Die deutsche Weltkarte des Salzburger Mönches Andre Walsperger (1448) trägt ihm ebenfalls Rechnung als einzige der größeren bekannten Weltkarten[24]). Unser Kartendarsteller verfährt wesentlich primitiver, indem er sich auf die Darstellung der vier Elemente außerhalb der Erdkarte beschränkt und von der Darstellung der Sphären absieht. Immerhin unterscheiden sich Walspergers und unsere Erdkarten durch die Berücksichtigung der Elementenlehre von allen übrigen mittelalterlichen Erdkarten und zeigen sich auch darin als Kinder des ausgehenden Mittelalters, das sich von der griechischen Wissenschaft schon stärker berührt erweist, als die Zeit vor 1200.

Der Entwurf der Hauptkarte läßt erkennen, daß übrigens auch diese nicht auf die Weltkarten der patristischen Zeit zurückgeht, sondern daß sie von einer Karte der Kreuzzugzeit abstammt, denn Jerusalem steht in ihrem Mittelpunkt. Konnte zwar die Anschauung, daß im Mittelpunkt der Erdscheibe Palästina liegt und in dessen Mittelpunkt Jerusalem steht, aus der Bibel, welche die Grundlage der Erdkunde der Kirchenväter bildete, belegt werden (Ezechiel, 38, 12 und 5, 5, 6), so zeigen sich doch gerade die Erdkarten der Kirchenväter eher vom römischen Vorbild der kreisförmigen Weltkarte des Agrippa beeinflußt und ihr dort entlehnter Karteninhalt wird erst allmählich durch den der Bibel entnommenen in den Karten der folgenden Jahrhunderte verdrängt. Die Lehre des Isidorus von Sevilla († 636), daß Jerusalem der Nabel der Welt sei (Orig. lib. XIV., Kap. 3, 21), setzt sich in der kartographischen Darstellung der Erde also bezeichnenderweise erst im Kreuzzugzeitalter durch, als Jerusalem die Sehnsucht aller Christen geworden war. So erscheint auf der Oxforder Karte von ca. 1110 Jerusalem zum erstenmal in den Mittelpunkt der Erde gerückt[25]) und hält sich hier auf den Weltkarten der nächsten Jahrhunderte.

[23]) Vgl. z. B. die Karten des Beda und des Petrus Alphonsus bei Miller III, 124. 128.

[24]) Vgl. K. Kretschmer, Eine neue mittelalterliche Weltkarte der vatikan. Bibl. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. Berlin 1891. XXVI.

[25]) Vgl. K. Miller, III. 120. Merkwürdig ist übrigens, daß die Erdkarte des Petrus Vesconte von 1320 (Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk., Berlin 1891, XXVI), Jerusalem nicht einmal nennt, sondern nur den Namen Syrien in der Nähe des Kartenmittelpunktes zeigt. Sollen wir darin eine Emanzipation von der biblischen Geographie oder ein Wiederanknüpfen an ein sehr altes Vorbild, an eine der noch durch die römischen Provinzialnamen beeinflußte Karte erblicken?

Digitized by Google

4. Das Weltmeer und seine Inseln. Ein durch die Landschollen der Inseln gegliedertes Wasserband umgibt auf unserer Karte, wie auf den meisten mittelalterlichen Weltkarten den Saum der Festländer. Seit der Antike beschäftigten sich die Völker mit merkwürdigen Lebensgewohnheiten oder monströser Körperbildung, welche an den Grenzen dieser bekannten Welt, insbesondere an den Grenzen Libyens und im Norden Europas und Asiens wohnen sollten, die Phantasie der Menschen. Schon Plinius weiß von ihnen zu berichten, und in der Weltkarte des Agrippa dürften sie, wie K. Miller vermerkt (IV, 9), abgebildet gewesen sein — fanden sie sich doch auch in einer Mosaikdarstellung auf der Molo in Karthago, wie der heilige Augustinus zu berichten weiß (VI, 147), und die mittelalterlichen Weltkarten haben sie übernommen. Auf der größten und reichhaltigsten von ihnen, der Ebstorfer, stehen diese Fabelwesen an der rechten (Südseite) der Karte in zwei Reihen. Unsere kleinere Weltkarte bringt nur eine Auswahl von ihnen, aber der Autor ist auch hier wieder in der Lösung der Raumfrage nicht engherzig vorgegangen und hat diese fabelhaften Wesen auch an jene Ränder der bewohnten Erde versetzt, die ihnen sonst nach antiken und mittelalterlichen Quellen nicht zukommen.

Über den Charakter des randlichen Weltmeeres selbst erhalten wir an drei Stellen der Karte Aufschluß. Da heißt es im Norden von Europa ganz richtig: „dz ist dz kalt mer dz hat den ewigen Frost". Im Westen aber, also in der Mitte unten, erheben sich aus dem Ozean drei Säulen, und dabei steht die Legende: „dz send III seil in dem faullen mer". Bekannt sind die Säulen des Herakles, die zu beiden Seiten der Meerenge von Gibraltar stehenden Felsberge, welche als das Ende der Welt und den Griechen als unnahbar galten[25a]). Als sie diesen Nimbus verloren hatten und zahlreiche Schiffe die Meerenge befuhren, lebte doch die Schiffersage von den unnahbaren Säulen im Meere oder an den Ufern des Meeres fort, nur daß jene stets weiter nach dem Westen hinausrückten. Der arabische Geograph Edrisi berichtet von sechs Bildsäulen, die am Meeresufer stehen und die Schiffer warnen sollen, weiterzufahren[26]). Seit Orosius werden die Säulen des Herakles unten in der Mitte der Weltkarte angesetzt[27]), also im Westen. Walspergers Erdkarte hebt ihre Unnahbarkeit hervor: „hic sunt colupne herculis propter pericula fugiendae." Auch unsere Karte stellt sie weit draußen im westlichen Meere dar, drei an der Zahl. Diese Dreizahl hat sie mit der Weltkarte im „Rudimentum Novitiorum" gemeinsam. Die Unnahbarkeit wird noch besonders dadurch betont, daß die Säulen sich aus dem „faullen Meer" erheben. Dieses ist nichts anderes als die „Meerlunge" des Pytheas v. Massilia,

25a) Nach Niederschrift dieser Zeilen erschien die Abhandlung von R. Hennig: „Zum Verständnis des Begriffes: »Säulen« in der antiken Geographie" Peterm. Mittg. 1927, 80—87, in welcher betont wird, daß „Säulen" in der antiken Geographie stets sichtbare Endpunkte einer seit langem gepflegten Schiffahrt bedeuten, daß aber die Lokalisierung der „Säulen des Herkules" schon in der Antike schwankend war und sie entweder an der Straße von Gibraltar oder im Melkart- (Herakles-) Tempel von Gades gesucht wurden.

26) Vgl. K. Kretschmer, Die Entdeckung Amerikas. S. 151 ff.

27) K. Miller, III, S. 116.

Digitized by Google

das in der Agricola des Tacitus erwähnte „mare pigrum ac prope immotum", das „mare mortuum" des Plinius (IV, 27), das „mare pigrum et concretum" des Isidor (Etymol. XIV, 6, 14), in der Nachbarschaft der Thyle ultima, die „libersee" Adams von Bremen, das „lebirmer" der deutschen Sagen und Spielmannsdichtungen (Merigarto, Orendel, Wolfram, jüngerer Titurel, Herzog Ernst[28]). Dieses „Lebermeer" wird von zähem Schlamm, Schilf, nach anderen Darstellungen auch von Salz und Eisbergen verdickt. Zwölf Tage fährt Herzog Ernst in ihm, ehe sein Schiff am Magnetberg zerschellt, und das „Brandenbuch", welches die Irrfahrten des irischen Abtes S. Brandanus berichtet, läßt sein Schiff drei Tage und Nächte bei Windstille im „Klebermör" stecken. Die Grundlage dieser Sagen ist offenbar die Bekanntschaft einiger bis in subpolare Breiten vorgedrungenen Seefahrer mit Küsten- und Treibeis und vielleicht auch die Nachwirkung der Platonischen Sage von der Insel Atlantis[28a]), bei deren Untergang eine schlammige Masse zurückgeblieben sein soll, welche das Meer unfahrbar machte. Wenn auch K. Kretschmer nachweisen konnte, daß die versuchte Zurückführung dieser Sage auf die „Sargassosee", die selbst Columbus etwas Neues war, nicht aufrechterhalten werden kann[29]), so wird man doch Erfahrungen der Schiffer mit von den Küsten Westeuropas und Nordwestafrikas durch Brandung, Gezeiten und Strömung losgerissene Tangmassen dafür mit verantwortlich machen müssen[29a]).

Vor dem afrikanischen Festland finden sich auf unserer Karte mehrere wüste, gebräunt bemalte, unbegrünte und unbesiedelte Inseln mit dem Vermerk: „die land send öd von der hiaz der sunen". Es ist die „terra inhabitabilis" der Alten, die aus klimatischen Gründen unbewohnbare Erde, welche hier südlich von Libyen inselförmig aus dem heißen Meere aufragend gedacht wird[30]).

Eine ganz verzerrte Darstellung hat auf unserer Karte das Mittelmeer und seine Randlandschaften gefunden, die im schroffen Gegensatze steht zu den in großen Zügen, richtigen Umrißlinien, welche die ialienischen Weltkarten des 14. und 15. Jahrhunderts aufweisen, und worin eine Einwirkung der Portulankarten auf die Weltkarte erblickt

---

[28]) Vgl. bes. K. Bartsch, Herzog Ernst. S. MCXLV. Wien 1869. u. P. Piper, Die Spielmanns Dichtung, II, 1. Berlin, Stuttgart o. J.

[28a]) Die Streitfrage über die Deutung von Platos „Atlantis" wurde in der letzten Zeit viel erörtert. Während Schulten und Jessen die Atlantis mit dem spanischen Tartessus identifizierten (Tartessus-Atlantis, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1925, S. 184ff.), führt P. Borchardt Argumente dafür ins Treffen, daß die umstrittene Insel nichts anderes sei als Nordafrika (Peterm. Mittg. 1927, S. 19—32 u. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1927, S. 197—216), und Alb. Herrmann (Peterm. Mittg. 1927, S. 288—293) unterstützt und bekräftigt die Anschauung von Atlantis Lage an der Kl. Syrte durch neue Argumente.

[29]) Die Entdeckung Amerikas S. 164ff.

[29a]) Jüngst hat sich auch R. Hennig mit der Frage: „Liegen der Erzählung vom »geronnenen Meer« geographische Tatsachen zugrunde?" beschäftigt (Geogr. Zeitschr. 1926, S. 62ff.) und glaubt, sie verneinen zu müssen. Er ist geneigt, die absichtlichen Übertreibungen von Schifferberichten durch die Karthager, welche ihre Handelskonkurrenten von der Befahrung des Meeres westlich der Straße von Gibraltar abschrecken wollten, dafür verantwortlich zu machen.

[30]) Vgl. auch Isidor, De mundo Cap. X. Fol. 148 (u. Beda Venerabilis, De mundo coeli, terrae constitutio liber, S. 323).

Digitized by Google

werden kann[31]), die dagegen der deutschen mittelalterlichen Kartographie völlig fehlt. Ein Meer dringt, wie auf den meisten Weltkarten des Mittelalters, vom unteren Kartenrand bis gegen den Kartenmittelpunkt vor und trennt wohl Europa und Afrika, aber die Legende „d z m i t t e l m e e r" steht nur bei jenem Seitenast, der sich zwischen die an ihren Städtenamen erkennbaren Halbinseln Italien und Griechenland eindrängt[32]). Der Kartenzeichner hat da eine heillose Verwirrung angerichtet und mit dem Mittelmeer offenbar die in den Körper Europas von Westen vordringende Bucht des Atlantischen Ozeans, die Nordsee, zusammengezogen, denn an ihr liegt: „f l a n d e r n" und in sie springt eine Insel „f r i e s s e n" vor. Vor den Küsten Griechenlands liegt eine große Insel, welche auch ein sehr bedeutendes Stadtzeichen trägt „campaniatusia" (?). Es ist schwer zu identifizieren. Man kann an Cypern oder Kreta denken oder auch an das schlecht abgeschriebene und von einer Halbinsel auf eine Insel versetzte Wort: constantinopolis, denn merkwürdigerweise ist der Name dieser Weltstadt auf der Karte sonst nirgends zu finden. Am Ausgang zum Weltmeer liegt die große Felsinsel: „edelstein". Offenbar geht auch sie auf die Sage vom Herzog Ernst zurück[33]).

Folgen wir nun dem um die Erdscheibe gelegten Wasserband, ausgehend vom Paradies, gegen Süden hin, so treffen wir auf verschiedene sagenhafte Eilande. Da ist eines, bevölkert mit Drachen, Greifen und Basilisken. Fast an die gleiche Stelle setzt die Ebstorf-Karte die „terra Basiliscum", von der auch Solinus spricht[34]). Unsere Legende sagt: „d a i s t b e s w u r m". Es folgt eine Insel, wo ein Drache einen Baum bewacht, von dem goldene Äpfel fallen, und nach dem sich eben eine Hand ausstreckt, um einen Apfel zu pflücken. „d a s e n d g i l d e p f e l." Es ist der Garten der Hesperiden, der aber willkürlich aus dem Südwesten gegen Ostsüdost gerückt erscheint. Von der Heraklessage pflanzt sich die Nachricht über ihn durch die Antike in das Mittelalter fort[35]). Weiterhin erreichen wir die Gebiete im Süden, wo die monströsen Menschen auf den Karten dargestellt zu werden pflegen, denn Plinius (VII, 482) ist ja der Ansicht, daß „die bewegliche Kraft des Feuers" (heißes Klima) die Ausbildung solcher körperlicher Wunder begünstige.

Der Polyhistor Solinus (3. Jahrhundert) hat die Monstrositäten aus der römischen Weltkarte übernommen, und bis zum Ausgang des Mittelalters tauchen sie immer wieder in Karten und Büchern auf. So auch auf unserer Mappae mundi und in dem „Buch der Natur" des Conrad von Megenberg (14. Jahrhundert), das übrigens ziemlich gleich-

---

[31]) So bei Petrus Vesconte (1320), so im Mediceischen Seeatlas (1351), auf der Katalanischen Weltkarte (1375 und 1450), auf der Weltkarte des Andreas Bianco (1436), auf der Genuesischen Weltkarte (1447), des Fra Mauro (etwa 1459) und anderen.

[32]) Doch ist „Dz kriechische reich macedomia" auf die Gegenküste hinübergeraten, und auch „cicilia" hängt durch den „ethna" mit ihr zusammen!

[33]) Die R-Karte schreibt: oedelstein

[34]) 141, 17—19; 142, 1.

[35]) Plinius, Historia Nat. (5, 3); Solinus (121, 19); Isidorus (14, 6, 10). Die Ebstorf- und Herefordkarte enthalten ihn, ebenso die Walspergers („Pervigil observat non sua poma draco").

Digitized by Google

zeitig mit unserer Karte in Augsburg als Wiegendruck erschien (1478) und ein Kapitel „Von den wunderlichen Menschen" enthält.

Auf unserer Karte finden wir ein Eiland, wo den geschwänzten Menschen der Kopf in der Höhe der Schultern sitzt, offenbar eine Kombination zwischen den geschwänzten Menschen[36]) und jenen, welche den Kopf auf der Brust tragen[37]). Die Legende sagt: „die hands ster" = Die haben Schwänze.

Weiterhin folgt eine Insel mit einem „Eittelman" und eine zweite mit einem nackten Weib, „Eittelfrau". Die Erklärung ist hier zweifelhaft. Wahrscheinlich fand der Zeichner in seiner Vorlage hier verschiedene Monstrositäten ohne Legende, die er dann in seiner Weise deutete[38]).

Vom Paradies gegen Norden hin trifft man zuerst auf ein Schiff, das die sorgfältig bemalte R-Karte mit schwarzgekleideten Männern besetzt zeigt. Am Steuerruder sitzt ein Mann, dessen Tonsur deutlich erkennbar ist[39]).

Dieser über das Meer fahrende Mönch mit seinen Genossen kann niemand anderer sein, als der schon erwähnte heilige Brandanus, ein irischer Abt des sechsten Jahrhunderts, auf seiner siebenjährigen abenteuerlichen Fahrt nach dem Lande der Vertröstung. Auch diese Fabel war in der Zeit der Entstehung unserer Karte noch recht lebendig, war doch 1467 „St. Brandans Buch" in Augsburg in deutscher Sprache gedruckt worden. Die geographische Grundlage dieser Schiffersage dürften die Fahrten irischer Einsiedler nach den entlegenen Inseln Nordwesteuropas, welche die Normannen bereits von diesen bewohnt fanden, bilden. Die Hereford-Karte nennt sechs „insule Brantani" im Atlantischen Ozean gegenüber dem Atlas, die Ebstorf-Karte nennt sie „Insula Perdita". Noch weiter rückt sie die Weltkarte der Gebrüder Pizigani (1367) hinaus in das Weltmeer. Sie wurden hier mit einem anderen Wunderland, das auf die elysischen Gefilde der Odyssee und auf Hesiods „Insel der Seligen" zurückgeht, und als „insulae fortunatae" auch auf der Ptolemäischen Weltkarte auftaucht, identifiziert. Diese Inseln der Glückseligen nehmen etwa den Platz der Kanarischen Inseln und Madeiras ein. Nach deren Entdeckung mußten sie aber, da diese keineswegs paradiesisch fruchtbaren Charakter trugen, noch weiter hinausgeschoben werden, so daß sie der Behaim-Globus, welcher übrigens jünger ist als unsere Karte (1492), bereits inmitten des Ozeans, fast am Äquator gelegen, zeigt[40]).

[36]) Walspergers Karte führt Menschen mit Fuchsschwänzen vor, die Ebstorfkarte geschwänzte „Satyri" in Äthiopien. C. v. Megenberg: „Es waren vorzeit leut die hatten zägel oder schwänz".

[37]) Auf verschiedenen Weltkarten, auch bei Walsperger: Hy habent vultum in pectore!

[38]) Sofern man nicht etwa diese „Eitlen" beziehen will auf die von C. v. Megenberg im letzten Kapitel seines Buches geschilderten Wesen: „Es sind auch leut gegen der sunnen Aufgang die sind ebenmäßig an dem leyb nit zu groß noch zu klein, deren Augen brennen als ein liecht in einer latern".

[39]) Auf den S-Karten ist dieser Mann dagegen dem Beschauer zugekehrt, sitzt also verkehrt am Steuer.

[40]) Vgl. über Brandansfahrt und Brandans Insel besonders O. Peschel, Abhandlg. z. Erd- u. Völkerkde, I, Leipzig 1877, S. 20ff. und K. Kretschmer, Die Entdeckung Amerikas, S. 186ff. Über die „Insel der Seligen" im fernen Abendland, wo die Sonne erlischt, vgl. Ad. Schulten, Geogr. Zeitschr. 1926, S. 229ff.

Digitized by Google

Das Eiland, dem das Schiff Brandans zusteuert, also offenbar die Brandans-Insel, erscheint auf unserem Kartenbild mit über haushohen Kornhalmen bewachsen. Die dabei stehende Legende: „K o r n i b e r i a r" ist nicht recht klar, aber will jedenfalls die gesegnete Fruchtbarkeit der Insel betonen[41]). Dann treffen wir auf die Insel „s i m i a". Dieses Affenland ist wahrscheinlich das Gebiet der Kynokephali, der Hundsköpfigen, welche Plinius (III, 80) und ihm folgend Solinus zu den Affen zählt. Die Psalterkarte zeigt im Norden von Asien ein „sima". Weiter geht es nach dem Eiland „E d e l s t e i n". Hier, an Asiens Nordküste, liegt auf der Karte Walspergers das Gebiet der „aurei montes", wo die Berge aus Gold und Silber bestehen[42]). Wahrscheinlich liegt hier eine Verwechslung mit diesen vor, da ja unsere Karte bereits einen Berg dieses Namens verzeichnet hat (vgl. 33), und noch eine Insel „karfunckel" links unten (nordwestlich nennt). Durch einen Karfunkelberg fährt übrigens Herzog Ernst auf seiner Irrfahrt nach dem heiligen Land[43]). Auf der nun folgenden Insel steht ein Mann unter der Sonnenscheibe. „s i e b e t t a n s u n a n", heißt es in der Legende. Sonnenanbeter finden sich auf anderen Weltkarten nicht, jedoch verzeichnet die Ranulf-Karte „Gignosophisten", welche vom Aufgang bis zum Untergang der Sonne das glänzende Gestirn im Auge behalten[44]).

Wir kommen nun in den nordwestlichen Quadranten und damit an den Rand Europas. Da ist ein felsiges Eiland, auf dessen Höhe ein Mann steht, bereit zum Sprung in die Tiefe, während ein zweiter bereits unten liegt. Die Erklärung der Legende: „d i e s p r i n g e t s i c h d o t", ist bei Plinius (IV, 334)[45]) zu suchen, welcher sagt, daß bei den Ryphäischen Gebirgen (Ural) und des Aquilo, wo die Finsternis herrscht und die Kälte erzeugt wird, seit undenklichen Zeiten ein glückliches Volk, die Hyperboräer, wohne. Sie sterben nur, wenn sie des Lebens müde sind. Die Alten stürzen sich, wenn sie geschmaust und in Luxus geschwelgt haben, von einem Fels vergnügt ins Meer. Es ist also das richtig im Nordosten lokalisierte Land der Hyperboräer.

Weiterhin folgt eine Insel, auf der das „p u r g a t o r i u m" liegt. Auf keiner anderen Weltkarte kommt dieses Bild vor. Nur Walspergers Karte enthält eine Legende, welche die Hölle in das Erdinnere „secundum opinionem doctorum", verlegt.

Die nun folgende Insel „karfunckel" wurde schon erwähnt. Über ein namenloses Eiland gelangen wir zu einer Insel „a l x a n", ein Name, der auf keiner anderen mappa mundi vorkommt, aber wahr-

[41]) Entweder will sie sagen: „Hier gibt es Korn auf Jahre hinaus" oder „So hoch wächst das Korn hier in einem Jahr".

[42]) Die Ebstorfkarte versetzt sie nach Indien, auf der Herefordkarte werden diese unzugänglichen Berge (wie bei Plinius) durch riesige Ameisen bewacht, bei Honorius sind es Greifen und Drachen.

[43]) Von den drei Synonymen „Edelstein", „Oedelstein" und „Karfunkel" kann übrigens auch eines der „Agestein" der Herzog-Ernst-Sage, d. h. der Magnetberg gewesen sein. Sowohl die Greifen, wie der Magnetberg und der leuchtende Karfunkel sind orientalischen Sagen entlehnt, erinnern an Sindbads Abenteuer in 1001 Nacht und sind durch die Kreuzzüge in die deutsche Dichtung übergegangen. Vgl. Bartsch und Piper a. a. O.

[44]) Miller III, S. 103.

[45]) Deutsche Übersetzung von C. C. Wittstein, Leipzig 1881.

Digitized by Google

scheinlich durch Verschreibung eines schlecht lesbaren Namens entstellt ist. Auf italienischen Weltkarten ist das Wort ixolan = Insel zu finden; vielleicht hat aber auch der Abschreiber ein „Anglia" oder „Albion", die hier liegen könnten, schlecht gelesen. Übrigens ist die Nachbarinsel „E n g e n l a n d", das einzige reale Objekt im Inselkranz des Weltmeeres[46]).

Der um Afrika gelegte Südwest-Quadrant zeigt, wie schon erwähnt, die Bilder der sonnenverbrannten Inseln und eine Insel „k i n i g f a r a n". Nach ihrer Lage kann man hier an das schon von Ptolemäus und Eusebius erwähnte Pharan am Meerbusen von Sinai denken, aber es bleibt auch die Kombination offen, daß diese Worte zu der benachbarten, sichtlich verstümmelten Legende über das Rote Meer gehören, wo es heißt:

„d z r o t m e r d a d i e
r o t t e n i n d e n i n"
(kinig faran),

und jedenfalls Bezug nimmt auf den Durchgang der Juden durch das Rote Meer und ihre Verfolgung durch den Pharao. Heißt es doch auch bei Walsperger: „submersio Pharaonis".

5. D i e D a r s t e l l u n g d e r E r d t e i l e. Von richtigen Umrißzeichnungen des Festlandes ist keine Rede, wie ja schon die Erörterung der Umrisse des Mittelmeeres gezeigt hat. Nicht nur den italienischen, durch die Kompaßkarten beeinflußten Portulankarten steht die Karte in dieser Hinsicht weit nach, auch der wenig älteren, des Deutschen Walsperger, obgleich diese an Fehlern und Willkürlichkeit reich ist.

Die Signaturen der Staaten und Städte werden durch Erdschollen, welche ummauerte betürmte Städte tragen, wiedergegeben. H. Schedels bekannte Weltchronikbilder (Augsburg 1493) haben große Ähnlichkeit mit dieser Darstellungsart der Städte und Landschaften. Das „Rudimentum Novitiorum" verwendet dagegen Szepter und Kronen als politisch-geographische Signaturen. Als Staffage dienen, wie später auch bei Schedel, laubbaumbekrönte Hügel. Jene Schollen liegen fast immer zusammenhanglos nebeneinander, ja durcheinander gewürfelt, denn innerhalb der Erdteile werden die Weltgegenden häufig vertauscht, und nur da und dort ist eine richtige Anordnung der geographischen Objekte erkennbar.

Die Gebirgsdarstellung bedient sich kräftig aufragender Felsschollen mit Andeutung von Schattenstrichen. Es ist das um so bemerkenswerter, als selbst die Ptolemäus-Karten des ausgehenden 15. und beginnenden 16. Jahrhunderts sich wahrscheinlich nach dem aus den Handschriften übernommenen Vorbildern entweder einer schematischen, sägezahnartigen Profildarstellung oder, wie der Ulmer Ptolemäus von 1482, breiter Streifen und Striche (Grundrißdarstellungen) zur Wiedergabe der Gebirge bedienen. Auch die mittel-

[46]) Die Ebstorfkarte hat übrigens ungefähr an dieser Stelle des Erdkreises, allerdings auf dem Festland, die „arae Alexandri magni", welche nach Skythien, an den Tanais (Don) versetzt werden; „alxan" könnte auch mit Alexandri zusammenhängen.

Digitized by Google

alterlichen Radkarten, von Beatus angefangen, verwenden primitive Sägeprofile oder ein an ein Zopfgeflecht erinnerndes Doppelprofil[47]). Nur die Karte im „Rudimentum Novitiorum" teilt die Art der Bergdarstellung mit unserer Karte. Sie entspricht der Darstellung der Berge in der zeitgenössischen Kunst, nicht aber den in der Kartographie dieser Zeit sonst üblichen Formen.

Asien.

Zu beiden Seiten des vom Ganges durchströmten babylonischen Turmes haben im äußersten Osten noch einige „mirabilia" Platz gefunden. Hier stehen der Sonnen- und Mondbaum. „Die sunen manbaim." Diese Wunderbäume wurden nach der schon um 400 n. Chr. verbreiteten Alexandersage, welche in der fälschlich Callisthenes zugeschriebenen Fassung (Pseudo-Callisthenes) verbreitet wurde, von Alexander d. Gr. aufgesucht, um sich von ihnen seine zukünftigen Lebensschicksale künden zu lassen. Schon auf der römischen Tabula Peutingeriana findet sich im äußersten Osten bei zwei Altären der Vermerk: „Hic Alexander responsum accepit", und sowohl die Beatus-, Hieronymus-, Lambert-, Psalter-, Ebstorf-, Ranulf- und Walsperger-Karte verzeichnen die Orakelbäume[48]).

Etwas weiter nördlich gehen zwerghafte Menschen mit Waffen gegen große Vögel los. Die Legende „die leit sendklein" bestätigt, daß es sich um die Pygmäen handelt, die schon nach Homer (Ilias III,6) mit den Kranichen, welche auf unserer Zeichnung allerdings eher Gänsen gleichen, stets im Kampf liegen und nach Plinius (VII, 2) hinter den Bergen Indiens wohnen. Auch Herzog Ernst besteht mit ihnen sein Abenteuer. Sowohl die Ebstorf-, Hereford-, Ranulf- als die Lambert-Karte verzeichnen sie.

Auf der anderen Seite des Ganges stolziert aber ein Männlein mit einem Apfel in der Hand, und die Legende sagt scheinbar rätselhaft: „epfelkraft". Plinius (VII, 21) weiß jedoch von den „astomi", den Menschen ohne Mund am Ganges zu berichten, welche keiner Nahrung bedürfen, sondern sich mit dem Geruch von Blumen und Früchten begnügen. Wenn sie ihre Heimat verließen, nahmen sie einen Apfel mit und nährten sich an seinem Geruch. Starke Gerüche töteten sie[49]).

Unweit der Stelle, wo der Euphrat dem Paradies entquillt, erhebt sich der „bergkaspy". Dabei steht der Zusatz: „verschlossen gog magog". Die in der Apokalypse (Kap. XX) erwähnten, an den vier Enden der Welt wohnenden Völker Gog und Magog werden nach dieser Quelle beim Nahen des jüngsten Gerichtes die Welt verheeren. Die Alexandersage läßt Alexander d. Gr. eine Gebirgslücke mit ehernen Toren versperren, um dem Einbruch von Gog und Magog zu wehren.

[47]) Vgl. über die Geländedarstellung auf alten Karten: S. Röger. Die Geländedarstellung auf Karten, München 1908, und E. Oberhummer, Die Entstehung der Alpenkarten, Z. d. D. Ö. A. V. 1901.

[48]) Vgl. K. Miller, IV, S. 8.

[49]) Ebenso Solinus 52, 30 und Honorius C. 12, t. 172, 124 und C. v. Megenberg: „Wenn Sie iendest wollen geen/ so tragen sy den aepfell mit jn/ and's sy stürben von einem bösen Schmack." Auch die Ebstorf- und Walspergerkarte verzeichnen sie. Erstere: „Hic odore vivunt pomi et moriuntur si pravum odorem sentiunt".

Digitized by Google

Da sie öfters auch mit den verlorenen Stämmen der Juden identifiziert wurden, trug jene Befestigung auch den Namen Judenwall. Als solcher oder auch als Alexanderpforten werden sie in Kosmographien und Weltkarten bezeichnet[50]) und die auch heute noch am „Eisernen Tor" bei Derbent im Kaukasus vorhandenen Mauerreste wurden als diese Alexanderpforten gedeutet, so auch auf unserer Karte, wo hinter dem Tor am „berg kaspy" Gog und Magog hervorblicken[51]). Die furchtbaren Tatareneinfälle des Mittelalters haben jedenfalls die Erinnerung an jene Völkergeißel bekräftigt, und die frommen Christen erinnerten Gog und Magog auf den Weltkarten stets an das jüngste Gericht. Noch der Behaim-Globus verzeichnet jene Völker.

M e n s c h e n f r e s s e r werden von Plinius nördlich vom Borysthenes (Dnjepr) angeführt (VII, 2), ebenso von Solinus (30, 7) und von Adam von Bremen bei den Skythen, ebenso von Walsperger. Ranulfs Erdkarte nennt sie (nach Isidorus) in Hyrkanien (südl. vom Kaspimeer)[52]). Damit stimmt überein, daß unsere Karte ihr Bild mit der Legende: „d i e e s s e n d e i n a n d e r" an die Grenze von Europa und Asien setzt. Darunter gibt es nochmals Fabelwesen: „zwenkepff". Man findet sie nicht unter den antiken Monstrositäten, aber bei C. von Megenberg ist zu lesen: „Es sind leut bey dem fließenden Wasser ybtislantis (?), die haben gar wüst leib und seind zwelff Schuh lang vn haben ein geczwiteilts antlicz und ein lange nasen und sein mager an den leib" (vgl. auch das Titelbild der Monstrositäten im Buch der Natur).

Am Kartenrand steht in der Nachbarschaft der Hyperboräer noch ein rätselhafter Name: „a g a a", offensichtlich eine Verschreibung oder Verstümmelung. Einige Weltkarten zeigen hier im Norden Asiens „Albania", wo die Menschen nur in der Nacht sehen und weiße Haare tragen. Wahrscheinlich handelt es sich um dieses Vorbild. Die Legende, „U m t e r r e" oder „U n t i e r r e" ist schwer zu erklären. Die Karte des „Rudimentum Novitiorum" zeigt hier eine „Terra diversorum monstrorum" im Norden Asiens, und man könnte an „Untiere" denken, aber die Stadtsignatur will damit nicht übereinstimmen.

In der Nachbarschaft sehen wir einen am Boden liegenden alten Mann, den ein jüngerer bedroht, und die Legende sagt: „M a n d o t d e n f a t e r" („Mann tötet den Vater"). Auch verschiedene andere Weltkarten verzeichnen ein Land der Elternmörder (so Walsperger), die „p a r e n t i c i d i a r e g i o", und C. von Megenberg sagt in seinem „Buch der Natur": „Es seind auch leutt die vater und muter in dem alter tötent und bereytend ir fleysch zu einer wirtschafft ... und achtent das für ein heyligs gut werck" (vgl. auch Honorius C. XI. t. 172, 174)[52a]).

---

[50]) O. Peschel, Geschichte der Erdkunde, S. 93 und Abhandlg. zur Länder- u. Völkerkde. I.

[51]) Nach Ezechiel ist Gog Name eines Fürsten, Magog aber Landesname = Land des Gog. K. Kretschmer, Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkd., Berlin 1891, S. 381. Mons Caspius vel Hircanus bei Solinus 38, 12. Orosius, Hist. I. C. 2. Gog gentes verzeichnete bereits die 1. Hieronymuskarte (Miller III. 5). Vgl. ferner die Weltkarten von Heinrich v. Mainz, Cottoniana, Ranulf Ebstorf, P. Vesconte, Walsperger.

[52]) Miller III, 101.

[52a]) In letzter Linie gehen die Nachrichten über die Menschenfresser bei den Issedonen und die Elternmörder bei den Massageten auf Herodot (IV, 26 bzw. I 216)

Digitized by Google

Schließlich ist unter den Fabelwesen Asiens noch ein Schattenfüßler zu erwähnen, der auf dem Rücken liegt. Plinius (VII, 2) berichtet von den Monskeli, als einem Volk der indischen Äthiopier. Bei Solinus und Augustinus werden sie zu „Monoculi", die im Gangestal zu Hause sind. Sie sind nicht nur einäugig, sondern sie haben auch nur einen Schenkel und so große Fußsohlen, daß sie, am Boden liegend, diese als Sonnen- und Regenschirm[53]) verwenden können. Unsere Karte drückt das mit dem kräftigen Worte aus: „d i e r e c k e t s i c h f ü s".

Die übrigen topographischen Bezeichnungen Asiens betreffen reale Objekte. Ziemlich unvermittelt erscheint an Palästina Kleinasien angehängt („d z r e i c h a s s i e"). Hier finden sich „b i t h n i a" (Bythinien), „G a l i c i a a m e m i a", jedenfalls Galatia, ferner „A r m e n i a" und „p o n t y n a a", wahrscheinlich Pontus und Kappadozien, dieses mit der Darstellung eines Pferdes, denn seine Pferde waren berühmt[54]). Merkwürdig ist die Legende: „c a p a d o c i a r o s s w e r d e n s c h v a n g e r v o n l u f t".

Es wird also auch auf die kappadokischen Rosse übertragen, was Plinius (VIII, 67) von den lusitanischen Stuten der Gegend von Osilipo (Lissabon) zu berichten weiß: „wenn sie sich dem Westwind entgegenstellen, empfangen sie einen Lebenshauch und werden dadurch trächtig".

Jenseits des Euphrats finden wir „k a l d e n s c h r e i c h" (Chaldäa), östlich davon: „d z r e i c h p e r s a r u m p e r s i d a" (Persien), daneben „p e r s i p o l i s" (Persepolis) als Hauptstadt. Nordöstlich schließt an „P e r t i a r i c h p a r t o r u m" (R), „d z p e r t i a r i c h p a r t o r u m" (S), also das Partherreich, nördlich „h i r k a n d a r e i c h" (Hyrkanien).

Da die Karte die Paradiesesströme Euphrat und Tigris nicht nebeneinanderstellt, sondern den Ganges zwischen sie einschiebt, so kommt „mesopotamia" zwischen Euphrat und Ganges zu stehen und wird auf der dritten Seite vom Jordan begrenzt!

Dieser ist verhältnismäßig richtig gezeichnet, jedoch „g o r d a n" benannt. Er entspringt im „l i b a n i" und fließt in das „d o t m e r" durch das unverhältnismäßig groß gezeichnete heilige Land.

J e r u s a l e m ist durch die vornehmste Stadtsignatur ausgezeichnet. Hinter der Stadt ragt ein hoher Fels, „d e r b e r g o l i v e t i" (Ölberg) auf, ist Christus am Kreuz zu sehen, und daneben steht der Name „j o s e v a t t a l" (Tal Josaphat). Weiter nördlich erhebt sich der Berg Tabor („t a b o r d e r b e r g"); „b e t l a h e m" (Bethlehem) ist nördlich statt südlich von Jerusalem eingezeichnet, dagegen „n a s e r e t" und „c a p h a r n i a m" (Kaphernaum) nördlich. Ferner werden in Palästina, teilweise mit recht willkürlicher Lokalisierung, genannt: „t h a n a" (R) = „c h a n a" (S), was, wenn Sporer nicht

zurück, aber natürlich sind nur auf dem Wege über die römische Literatur diese Nachrichten in mittelalterliche Karten des christlichen Abendlandes gelangt. Ebenso auch schon bei Herodot (IV, 26) die Nachricht über die „Einäugigen" und die goldbewachenden Greifen.

[53]) „Hic homines latent sub pedibus suis ex pluvia" sagt Walsperger.

[54]) Darum bringt auch die Ranulfkarte des 14. Jahrhunderts die Legende: „Capadocia ante omnes terras est nutrix equorum", was auf Isidorus 14, 3, 37 zurückgeht.

Digitized by Google

falsch abschrieb, auf Chana in Galilaea inferior, im anderen Falle auf Thamna in Judaea weisen könnte, während jedoch erstere Örtlichkeit in der Ebstorfkarte, die sonst alle hier in Palästina genannten Orte nennt, verzeichnet ist, ist das bei letzterer nicht der Fall.

Richtig ist „b e t s a i d a" wiedergegeben. „c o r s a i n" entspricht wohl Chorazain bei Kaphernaum. Das jenseits des Jordans in der Richtung gegen Mesopotamien eingezeichnete „c a r z a" könnte Gergesa (jetzt Kersa) am Genezarethsee entsprechen (Gerasa der Ebstorfkarte). Man könnte wohl auch an Gaza denken (Ebstorfkarte), was zwar nicht der richtigen Lage entspricht, aber bei dieser Karte kein zwingendes Gegenargument ist. Wurde doch auch „s a m a r i a e i h a b t s t a t t" (Samaria, eine Hauptstadt) auf das linke Jordanufer gerückt, desgleichen „b e t a n i a", das nur eine Meile östlich vom Ölberg liegt, und E b o r m (Hebron). Schließlich steht der Landschaftsname „g a l i l e a" südlich, statt nördlich von Jerusalem.

In der Nachbarschaft des Roten Meeres ist der „K a t t e r i n b e r g s i n a i" verzeichnet. Die übereinander geschichteten Steintafeln wollen wohl das Grab der hl. Katharina darstellen, deren Leiche nach der Legende auf den Berg von Engeln getragen wurde. Justinian gründete 562 das noch heute von griechischen Mönchen besiedelte, festungsartige Kloster, wohl das älteste der Christenheit. Auf dem nahen Gebel Katherin erhebt sich seit dem 14. Jahrhundert eine Kapelle der Heiligen[55]). Der Sinai wurde wegen dieses Heiligtums und als Ort der Gesetzgebung des Alten Testaments von den Jerusalempilgern häufig aufgesucht, und besonders im 14. und 15. Jahrhundert mehren sich auch die Besuche von Deutschen und ihre Berichte, welche den Namen des Klosters bekanntmachen[56]).

Zwischen dem Toten und dem Roten Meer erscheint richtig: „m o a b", dargestellt als ein durch Steinplatten gekennzeichnetes Grab mit der Legende: „m o a b i n d e m b e g r a b e n i s t m o i s e s u n d

[55]) Vgl. G. Ebers, Durch Gosen zum Sinai. Leipzig 1872. S. 272—281.

[56]) Vgl. R. Röhricht, Deutsche Pilgerreisen nach dem heiligen Land. Gotha 1889. S. 25ff. 71 u. Pilgerkatalog (seit 1300). S. 95ff. Der Pilgerkatalog erwähnt folgende deutsche Jerusalempilger, die auch den Sinai besuchten: 1322 Friedrich Chreuzpeck aus Kroisbach am Neusiedlersee. Seine Reise erwähnt Suchenwirth (ed. Primisser, Wien 1827), 1333 Wilhelm v. Bodensele mit Gefolge. 1385 Peter Sparnau und Ulrich v. Tennstaedt (Vgl. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. i. Berlin, XXV. S. 479ff.). 1410 Johann Schiltberger aus München. Sein Reisebuch veröfftl. in der Bibl. des Lit. Vereins Stuttgart, 172. Bd. Tübingen 1885; 1433 Graf Philipp v. Katzenellenbogen. Reisebeschreibung in Zeitschr. f. d. deutsche Altertum, N. F. XIV. S. 348—372. 1436 Wilhelm v. Wilflisburg, später Schultheiß in Freibg. i. Ü. 1470 Herzog Ulrich II. v. Mecklenburg. Etwa 1475 Andreas Rieter aus Nürnberg. 1479 Joh. Tucher sen. mit mehreren Begleitern aus Nürnberg. Sein Reisebericht war eine der gelesensten Pilgerschriften (im „Reysbuch" 1584). Auch sein Begleiter Sebald Rieter jun. liefert einen Bericht „(Vgl. Das Reisebuch der Familie Rieter". 1482 Bruder Paulus Walter von Guglingen. Sein Itinerarium herausgegeb. v. Lit. Ver. Tübingen 1892. 1483/84 Felix Faber, Ulmer Dominikaner mit großer Pilgerkarawane, darunter B. v. Breydenbach, dessen „Fart über mer zu dem h. Grab", zu Ulm 1486 gedruckt wurde. Man beachte die Häufung der Reisen und Berichte zur Entstehungszeit unserer Karte. Im übrigen erschien 1477 auch eine deutsche Ausgabe des lat. Itinerars des Ludolf v. Guthern aus dem Anfang des 14. Jahrhunderts: „Von dem gelobten Land und Weg gegen Jerusalem". Sehr viel gelesen war auch: Simone Sigoli, Viaggio al monte Sinai 1384. Auch die Weltkarte des Andrea Bianco (1436) verzeichnet „St. Caterina de monte Sinai". Miller III. 144.

Digitized by Google

aron", und benachbart steht ein Bergzeichen mit den Worten: „aberin derberg", jedenfalls der Berg Abarim östl. vom Toten Meer, der lagerichtig zu Moab dargestellt ist.

Über die auf das Rote Meer bezügliche Legende vgl. oben S. 473.

An das Tote Meer anschließend findet sich der Name „erabium". Da der Nil hier zum Paradiesstrom gemacht ist und nicht wie auf den älteren, der Antike noch näherstehenden Weltkarten dem Mittelmeer zustrebt, sondern sich in den randlichen Ozean ergießt, wird erst sein abgebogener Unterlauf zur Grenze zwischen der asiatischen Kartenhälfte und dem südwestafrikanischen Viertel. So werden Ägypten und Nubien („morenland") noch ganz der oberen Kartenhälfte zugeteilt. Hier erscheinen links vom Nillauf wieder willkürlich durcheinandergewürfelt: „dz reich egipten", „allexandria", „pelusium". Die Stadt „dassis" entspricht wohl dem „Tapnis" der Psalterkarte, dem „Dapnis" der 2. Hieronymuskarte, dem „Tafnis" der Herefordkarte (= Tanis) und war bekannt durch einen Palast des Pharao[57]).

Sehr interessant ist die in Ägypten eingezeichnete Darstellung einer Frau mit einem Kind am Arm, mit der Legende „Zwigeiner" (Zigeuner). Eine solche Darstellung findet sich auf keiner anderen Weltkarte. Da sich die Zigeuner von Ägypten und Vorderasien aus erst im 14. Jahrhundert nach Südeuropa zu verbreiten begannen und in Deutschland erst seit 1417 (zuerst im Norden) belegt sind, so ist diese Legende sehr wichtig für die Datierung des handschriftlichen Originals unserer Karte. Es dürfte kaum vor dieses zweite Jahrzehnt des 15. Jahrhunderts zurückreichen, wahrscheinlich später anzusetzen sein.

„klein babila", oberhalb der Nilmündung, ist wohl das „babilonia nova" der 2. Hieronymuskarte, das auch die Psalter-, Ebstorf- und Herefordkarte bringen, an Stelle des jetzigen Kairo.

„wilden tier in morenland". Die Legende paßt nicht zur Darstellung eines Mohren vor seiner Hütte. Wahrscheinlich ist die Signatur der auf dem anderen Nilufer stehenden Bäume vertauscht worden mit der Zeichnung eines wilden Tieres bei dem weiter oben stehenden Namen „asseri".

In dem Raum zwischen Nil und Tigris haben noch Platz gefunden: „dz erst reich assia". Da an anderer Stelle der Erdteilname „asia, sem", an einer zweiten (Kleinasien) „dz reich assie" bereits erwähnt waren, ist die Legende nicht recht verständlich. Vielleicht soll sie Kopftitel sein für alle darunter stehenden asiatischen Reiche.

Endlich finden sich hier „Etropia", „saba" (Saba in Südarabien), „asseri" (Assyrien) und zwischen Tigris und Ganges „dz reich medorum" (Medien).

Europa.

Die Zeichnung dieses Erdteils ist kläglich, die Auswahl der Legenden höchst dürftig. Besonders auffällig ist die völlige Vernachlässigung des europäischen Nordens und Ostens, das Fehlen so wich-

[57]) Miller, III, 17.

Digitized by Google

tiger Städte wie Konstantinopel und Paris. Abgesehen von der Verzerrung des Mittelmeeres (S. 470), hat sich der Zeichner auch noch eine Vertauschung der Balkan- und Apenninenhalbinsel geleistet, so daß Griechenland in die Nähe Frankreichs und Flanderns reicht. Ein unbenanntes hohes Gebirge entsendet verschiedene Flüsse sowohl zum Mittelmeer wie zum Ozean. Es dürften wohl die Alpen sein. Während die Weltkarte des Rudimentum Novitiorum fast fünfzig Namen von Örtlichkeiten und Staaten in Europa nennt, sind es auf der R-Karte nur fünfzehn. Die S-Karte hat dann noch 18 deutsche Städte und „Böhmen" hinzugefügt, aber ganz ungeographisch verteilt.

Genannt werden im Mittelmeer „C y p e r n R." (Reich), das schon erwähnte (S. 470) „Campaniatusia", bezogen auf eine große Insel, vermutlich Kreta. Für die Verballhornung des Namens bleibt auch die Erklärung, daß der Abschreiber den Namen einer anderen ägäischen Insel, etwa das „Carpatus insula unde a mare carpatum dicitur" der Herefordkarte oder „Carpatos" der Ebstorfkarte verderbt abschrieb und auf Kreta bezog[58]).

Als Inselname findet sich noch „c i c i l i a" mit dem „ettna" (32).

Auf der südosteuropäischen Halbinsel finden sich „p h i l i p i s" (Philippi), „a t h e m e" (Athen) und auch „e p e s i s" (Ephesus), das von Kleinasien hierher versetzt wurde, während „d z k r i e c h i s c h s r e i c h m a c e d o n i a" (das griechische Reich Mazedonien) auf die asiatische Seite verschoben erscheint.

In Italien sind nur eingezeichnet „R o m" und „v e n e d i g". Zwischen beiden Städten zieht ein Gebirgszug, wohl der Apennin, welcher die merkwürdige Aufschrift trägt: „d u x d e m o n t t e".

Vom übrigen Europa sind nur zu finden: „f r i e s s e n" (Friesland) (vgl. S. 470), „s o t e n" (?), „f r a n c k r i c h", „h i s p a n i a", „e n g e n l a n d" (S. 473) und „d z o b e r t e i c z l a n d" (Oberdeutschland). Wohl als ein Memento für seine Landsleute hat der Verfasser daneben eine Teufelsgestalt hingestellt mit der Legende „t u e f e l b e i d e n m e n s c h e n". Es ist übrigens die einzige Teufelsgestalt, die sich auf einer mittelalterlichen Weltkarte findet.

D i e d e u t s c h e n S t ä d t e u n d B ö h m e n.

Trägt die R-Karte im Raume Oberdeutschlands wohl fünf Stadtsignaturen, aber keinen Stadtnamen, so sind solche auf den S-Karten hier eingesetzt. Leider ist die Schrift des sonst trefflich erhaltenen St. Galler Blattes gerade an dieser Stelle verwischt und die Schriften des Würzburger Blattes auch hier wie fast überall unleserlich.

Immerhin kann man auf der S-Karte entziffern: „f ü s s e n", „b a s e l" und die Abkürzung: p. c h. (oder v. ch., o. ch., a. ch.?) sowie „lineburg" (?) oder „limburg" (?), während der fünfte Name unleserlich ist, weitere deutsche Städtenamen finden sich auf der ganzen Karte verstreut. „A u s p u r g" mit der vornehmsten Signatur steht, wie schon erwähnt, neben Jerusalem, „n u r n b e r g", „k o s t n i c z" (Konstanz), „i n g e l s t a t", „k o l n", „e r f u r t" sind wenigstens auf

[58]) Vgl. auch die oben erörterte Möglichkeit einer Verwechslung mit Konstantinopel (S. 470).

Digitized by Google

der europäischen Kartenseite, in und um Italien angebracht, „w i r c z - b u r g“ und „b a m b e r g“ sind jedoch an den Nordrand Asiens geschoben, „l i b e k“, „w i e n“, „v l m“ (Ulm), „r e n n s p u r g“ (Regensburg), „m e i n c z“ und nnitg'en (?) oder ming'en (?), Nürtingen oder München (?) wurden auf noch freien Plätzen des unteren rechten (afrikanischen) Kartenviertels eingeflickt. Ferner wurde noch der Ländername „behem“ ergänzt. Die Auswahl dieser Namen zeigt den geographischen Vorstellungskreis des Augsburger Holzschneiders, dem besonders schwäbische, bayerische und fränkische Namen vertraut sind. Auch die Orte, wo Frühdrucke erschienen sind, werden bevorzugt, und noch ist in frischer Erinnerung die Hussitenzeit, weshalb auch Böhmen, Kostnitz (Konstanz) und Basel, das ja übrigens auch als Druckort hervorragt, eingetragen sind.

A f r i k a.

Hier werden genannt: „m a r i t a n i a“ (Mauretania), „d z r i c h l i b i a“ (Libyen), „b e t t u l i a“, wahrscheinlich Getulia, nach dem Volksstamm der Gaetuler (vgl. Miller V, 56), „i p o n a“, das Hippo entspricht; denn auch die Ebstorfkarte verzeichnet „Y p p o n e“, die Hereforder „Ippone regnum et civitas S. Augustini“, desgl. das Rudimentum Novitiorum.

Ferner finden sich „c a r t t a g o“ und „t r o g o d i t o“. Nach der Ebstorfer Karte „trogodite“, Höhlenbewohner in Äthiopien (Plinius V, 145). Walsperger macht „trigodite“, Dreigesichter, daraus.

C. Stammbaum und Bedeutung der Weltkarte.

Daß der unbekannte Autor der Weltkarte als Vorlage sowohl eine ältere Mappa mundi in Radform für die Hauptkarte wie eine schematische T-Kartenskizze der Erde aus einem Kodex für die Nebenkarte benutzte, wurde bereits erwähnt. Mit den noch von Ptolemäus unabhängigen zwei bekannten deutschen Weltkarten des 15. Jahrhunderts, der Karte Walspergers und dem „Rudimentum Novitiorum“, hat unsere zwar einiges gemeinsam, doch ist die Verwandtschaft sowohl in bezug auf den Entwurf als die Namensauswahl so gering, daß auf die unmittelbare Abhängigkeit voneinander nicht geschlossen werden kann. Immerhin sind die Beziehungen zur Karte des „Rudimentum“ noch engere als zu der Walspergers; so ist die Darstellung der Meere und Flüsse wie der Gebirge ähnlich und sind beiden die „drei Säulen“ gemeinsam. Zu den italienischen Weltkarten des 14. und 15. Jahrhunderts besteht kein Verhältnis, daher auch nicht die geringste Beziehung zu den gleichzeitigen Kompaßkarten. Die Legenden und Bilder sind, allerdings in sehr freier und oft recht fehlerhafter Übertragung, mit wenigen Ausnahmen ihr mit der größten mittelalterlichen deutschen Weltkarte, der Ebstorfer (1284), gemeinsam, doch stellen sie allerdings nur eine dürftige Auslese aus dieser dar. Unter den Weltkarten mittlerer Größe ähneln R u. S in der Darstellungsart am meisten die Psalterkarte (zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts), von der, wie Miller nachwies, ja die Ebstorfkarte abstammt. Mit ziemlicher Sicherheit kann also die Abkunft in dieser Richtung gesucht werden. Es sind Karten, welche schon das Überwiegen der biblischen Stoffe über die

Digitized by Google

antiken, aus der römischen Weltkarte übernommenen, zeigen und den geistigen Einfluß des Kreuzzugszeitalters erkennen lassen. Vermutlich ist es ein uns nicht erhaltener Abkömmling der Psalter-Ebstorfkarte gewesen, welche der Autor unserer Karte in das Deutsche übertrug, wobei so manches noch aus der zeitgenössischen Literatur (C. v. Megenberg, Pilgerreisen) einfloß. Überdies hat der Autor wohl noch manches seiner Denkungsweise Entsprechende hinzugefügt (purgatorium, Teufel), was auf anderen Weltkarten fehlt. Er ist wohl ein Geistlicher gewesen, aber kein großer Gelehrter, denn seine wissenschaftliche Bildung, Kritik und Sorgfalt sind sehr gering, und sein Werk spiegelt tiefen Verfall und nicht Fortschritt des Wissens wider. Überdies mag sein Werk auch von den Holzschneidern noch verschlechtert worden sein. Da er deutsch schreibt, wendet er sich auch in erster Linie nicht an die Gelehrten, sondern an das Volk, und Holzschneidekunst und Tafeldruck geben seinem Blatt entsprechende Verbreitung. Alles, was die Phantasie anregt, nimmt auf diesem Blatt einen großen Raum ein: das Paradies und die apokalyptischen Völker, die Alexander- und die Herzog-Ernst-Sage, die Brandansfahrt, die antiken Mirabilia, das merkwürdige Volk der Zigeuner, Fegefeuer und Teufel. Die Karte will eben nicht nur die biblischen Stätten vorführen und das aus dem Altertum ererbte Weltbild zeigen, sie will auch ein christliches Memento sein, das vor der Sünde warnt und auf das letzte Gericht verweist. So ist sie echt mittelalterlich, in ihrer Bevorzugung des Glaubens vor dem Wissen, in ihrer Kritiklosigkeit und Einfalt. An unseren heutigen wissenschaftlichen Maßstäben gemessen, erscheint sie fast wertlos, aber sie ist doch außerordentlich wertvoll als kulturgeschichtliches Dokument, das einen Querschnitt gibt durch die Geisteswelt des Mittelalters. Heute scheint es fast unglaublich, daß es gleichzeitig und auch schon viel früher neben diesem primitiven Weltbild Kompaßkarten geben konnte, auf denen mit Hilfe von Maß und Zahl Landumrisse richtig wiedergegeben waren, daß aber dennoch die deutschen Zeichner der mappae mundi von all dem nichts wußten oder darüber hinwegsahen. Wir müssen uns eben an den Gedanken gewöhnen, daß die mittelalterliche Kartographie sich nicht in stetig aufsteigender Linie bewegte, sondern daß auf höhere Leistungen auch wieder tieferstehende folgen, je nach der Qualität des autoritären Vorbildes, das dem Neuschöpfer eines Werkes eben gerade in die Hände fiel. Kompaßkarten waren für die praktischen Zwecke der Schiffahrt da, aber sie dienten nicht den Gelehrten in den Klosterzellen. Deren Welt war eine andere, und ihr Weltbild erneuerte sich immer wieder an den Darstellungen der spätrömischen Polyhistores und der Kirchenväter, welche zwischen antiker und christlich-mittelalterlicher Bildung vermittelten, und auch die Scholastik vermochte dieses Weltbild nicht entscheidend umzugestalten. Diese von dem Autoritätsglauben beherrschte Wissenschaft nahm nichts von den Beobachtungen der Praktiker an. Nur die in den italienischen Küstenstädten, also an den Geburtsstätten der Kompaßkarten selbst entstandenen Weltkarten des 14. und 15. Jahrhunderts machen da eine beschränkte Ausnahme, nicht aber die im Binnenlande Mitteleuropas gezeichneten mappae mundi. Um so bemerkenswerter ist aber gerade der Aufschwung der deutschen

Digitized by Google

Kartographie im Zeitalter des Humanismus und der Renaissance von ihrem Tiefstand in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts.

Mag man auch unsere Karte an sich wissenschaftlich nicht hoch werten, in der Geschichte der Wissenschaft kommt ihr gerade als Folie zu den hohen kartographischen Leistungen des 16. Jahrhunderts besonderes Interesse und Wert zu. Vor allem aber wird sie reizvoll dadurch, daß die Druckerkunst, diese Wegbereiterin einer neuen Zeit, hier noch einmal für wenige Jahre das Weltbild der alten Zeit, den orbis pictus des Mittelalters, volkstümlich machte und ihm Verbreitung gab, bevor der Geist jener neuen Zeit dieses Weltbild gründlich und für immer zerstörte. In der Geschichte der Kartentechnik werden aber diese frühen Denkmäler deutscher Holzschneider- und Druckerkunst, diese ersten selbständig erschienenen deutschen Kartenwerke immer einen Ehrenplatz und hohen Seltenheitswert behaupten.

Finnlands Natur.

Von **Albrecht Penck**[1]).

Nach Zusammensetzung und Oberflächengestaltung bildet das nordische Europa eine geographische Einheit von seltener Eigenheit. In einer großen, flachen schildartigen Aufwölbung heben sich die ältesten Gesteine unseres Erdteiles hervor. Vorgänge, die sich in

[1]) Die folgenden Darlegungen bildeten den Inhalt eines Vortrages in der Allgemeinen Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde am 3. Februar 1923, den ich in erweiterter Gestalt wiedergebe. Sie sind angeregt durch eine Reise durch Finnland im Sommer 1922, die ich an eine Einladung der Universität Helsingfors knüpfen konnte. Dabei wurde mir außergewöhnliche Förderung zuteil. Die Herren Prof. J. E. Rosberg, Senator Sario, Dr. Victor Hackmann, Prof. W. Ramsay, Dr. Steenberg, Prof. Leiviskä, Prof. Backlund und Prof. R. Witting haben mir einen großen Teil Finnlands gezeigt und mich auf den einzelnen Strecken begleitet, so daß ich überall bewährte Führer hatte. Die finnischen Staatsbahnen gewährten mir freie Fahrt. Herr Kivinen fuhr mich in das Gebiet von Suojärvi. Ihnen allen danke ich auf das herzlichste, ebenso wie jenen vielen anderen, zum Teil Unbekannten, die mir während der Reise zahlreiche Aufmerksamkeiten erwiesen. Ebenso danke ich den Freunden, welche die Drucklegung förderten.

In Finnland haben zwei Sprachen, Finnisch und Schwedisch, gesetzliche Geltung; beide Landessprachen haben vielfach verschiedene Benennungen für denselben Ort, welche gleiche gesetzliche Gültigkeit haben. Ein finnisch Sprechender gebraucht nicht nur in finnischen, sondern auch in deutschen Veröffentlichungen gegenwärtig nur finnische Ortsnamen, ein schwedisch Sprechender schwedische, soweit sie im Lande gebräuchlich sind. Der Nichtfinnländer hat volle Freiheit, die eine oder andere Benennung anzuwenden. Wenn ich in vorstehender Abhandlung nicht dem Gebrauche der Mehrheit der Finnländer folge, sondern nur schwedische Ortsnamen anwende, so geschieht es, weil diese uns Deutschen seit langem übermittelt worden sind und sich bei uns lange eingebürgert haben. Sie durch finnische zu ersetzen, liegt für uns ebensowenig Veranlassung vor wie für einen schwedisch schreibenden Finnländer. Ausnahmen sind nur dort gemacht, wo deutsche Ortsnamen vorhanden sind, wie für Wiburg, das heute noch die am meisten deutsche Stadt Finnlands ist. Ferner folge ich der deutschen Rechtschreibung, wenn diese von der neueren schwedischen abweicht, und schreibe Finnland, nicht Finland, bottnisch, nicht botnisch. Hier handelt es sich um deutsch gewordenes Sprachgut.

Abkürzungen: Bull. Comm. géol. = Bulletin de la Commission géologique; Atlas = Atlas de Finlande, 1910; Acta for. = Acta forestalia fennica.

Digitized by Google

großer Tiefe abspielten, werden offenbar, dank einer starken Abtragung, welche das Land größtenteils eingeebnet hatte, schon bevor die ältesten paläozoischen Ablagerungen gebildet wurden. Das ist der baltische Schild. Die letzte Phase seiner Abtragung ist nicht durch die Atmosphärilien am Boden des Luftmeeres geschehen. Eiszeitliches Eis ging über das Land, scheuerte es nackt und kahl ab und drückte ihm den Formenschatz glazialer Bodengestaltung auf, die so maßgebend ist, daß unter ihr die Züge einer älteren Gestaltung nahezu verschwinden. Gestört durch das Eis sind aber auch die Höhenverhältnisse des Landes. Seine Last hat letzteres eingedrückt, am meisten dort, wo es am mächtigsten war, etwa in der Gegend des nördlichen bottnischen Meeres. Vom Eise befreit, quillt es nunmehr wieder empor, am meisten dort, wo es am tiefsten eingedrückt war, also im Nordwesten von Finnland; dieses wird nunmehr schräge gestellt. Dies Aufquellen und Schrägstellen gilt für ein größeres Gebiet als den baltischen Schild, es betrifft ganz Fennoskandia, das seenreiche Land, das durch Ostsee und finnischen Golf sowie durch die Flucht vom Ladogasee und Onegasee bis zum Weißen Meere vom übrigen Europa geschieden wird. Allenthalben trifft man an seinen Küsten Hebungserscheinungen; auch in seinem Innern machen sich die Folgen seiner Schrägstellung vielfach geltend. Noch aber hat es seine frühere Höhe nicht erreicht, noch heute erscheint es seiner Umgebung gegenüber gesunken.

Fennoskandia zerfällt in zwei wohlgeschiedene Teile, in Skandinavien westlich und in Fennien östlich vom bottnischen Meer. Auf der skandinavischen Halbinsel taucht der baltische Schild unter ein uraltes Faltengebirge unter, das ihm von Westen aus aufgeschoben ist, und dessen Achse heute die Hochlande an der schwedisch-norwegischen Grenze bildet. Ausschließlich zur Geltung kommt er in Fennien, dem größtenteils meerumflossenen Lande, das sich zwischen Skandinavien und die russische Tafel schaltet. Es streckt zwischen finnischem und bottnischem Golf ein halbinselartiges Stück gegen Südwesten. Das ist der Kern des finnischen Staates, welcher den Südwesten von Fennien einnimmt. Sanft wölbt sich dieses Kerngebiet zwischen beiden Meeresarmen auf, als ein wenig gegliederter Rumpf, überdeckt mit zahllosen Seen, überzogen vom nordischen Walde mit ausgedehnten Moorflächen.

Der Fels, überall abgeschliffen vom Eise, nur ganz ausnahmsweise einmal eine Wand bildend, wie wir sie in unseren Tälern anzutreffen gewohnt sind, nie aufragend wie in den Gipfeln alpiner Gebirge, immer nur Buckel bildend, die allerdings stellenweise so steil abfallen, daß man auf ihre glatte Oberfläche nur schwer heraufsteigen kann. Das Wasser, bald erglänzend als ein Seespiegel, bald dahinschießend in einem Strom, bald eingreifend in das Land als Meeresbucht, die kaum unterscheidbar ist von einem Binnensee. Der Wald, der große nordische Wald höherer Breiten, dunkle Nadelbäume, gesprenkelt mit weißstämmigen Birken, nur im Süden reichlicher ausgestattet mit Laubbäumen, hier selbst Eichen bergend. Gering ist der Wechsel in diesen drei Tönen des meist reizvollen, manchmal schönen, immer wieder erklingenden Akkordes der finnischen Landschaft. Er ist am

Digitized by Google

vollsten im Innern des Landes zwischen dem bottnischen Golfe und dem finnischen bis zum Ladoga, auf der finnischen Seenplatte. Er schwächt sich nach Norden ab, wo riesige Moorflächen sich auf Kosten vom Walde und der Seen ausbreiten, und erklingt verschieden im Laufe eines Jahres.

Der Fels Finnlands wird größtenteils aus Granit und verwandten Gesteinen gebildet, die nicht bloß in der Erdkruste, sondern auch möglicherweise darunter erstarrten. Sie herrschen so vor, daß die chemische Zusammensetzung des ganzen Felsgerüstes im Durchschnitt der des Granites entspricht und reicher an Kieselsäure ist, als man sonst für die Erdkruste ermittelt hat[1]). Neben den Tiefengesteinen gibt es auch solche, die auf der Erdoberfläche in den Urzeiten der geologischen Geschichte abgelagert worden sind und undeutliche Reste von Lebewesen bergen. Sie bezeugen, daß zur Zeit ihrer Entstehung bereits die in der Tiefe entstandenen Gesteine bloßgelegt und ganze Gebirge abgetragen waren. Ihre Lagerung ist allenthalben stark gestört; die ältesten sind durchschwärmt von Granitgängen oder teilweise in Granit eingeschmolzen, dabei haben sie eine tiefgreifende Umwandlung erfahren[2]). Man kann im Lande besonders zwei verschiedene Streifen solcher in die Granitumgebung eingesunkenen Schichtgesteine unterscheiden. Der ältere läuft in ostwestlicher Richtung durch das südliche Finnland und setzt sich nach Schweden hin fort. Der andere streicht vom Ladogasee nordnordwestlich und beschreibt in Lappland mehrere Windungen. In ihm sanken in späterer Zeit neuerlich Sandsteine, Tonschiefer und auch Kalke ein, die minder stark verändert und weniger steil aufgerichtet worden sind. Die Bewegungen des Magma dauerten weiterhin an, nochmals quollen ungeheuere Granitmassen aus der Tiefe, die granitisch erstarrten, aber nicht wie die älteren Granite stark zusammengepreßt wurden. Das ist der Rapakiwi der Gegend von Wiburg und der Ålandinseln, der faule, leicht verwitternde Fels der Finnländer. Die zu ihm gehörigen Erhebungen waren schon bei Beginn der vorkambrischen Periode eingeebnet; in flacher Lagerung breiten sich deren Schichten über den Rapakiwi. Seither hat Finnland keine stärkeren Krustenbewegungen mehr erfahren; es ist ein Teil der festen Kruste geworden, der seither von vulkanischen Ausbrüchen nahezu gänzlich verschont geblieben ist. Es hat das Land Verbiegungen erlitten; Klüfte und Spalten sind vielleicht auch früher schon im Gestein aufgerissen, die oberflächlich manchmal klaffen; auch mögen einzelne Partien etwas verworfen worden sein[3]). Aber wir haben keinen Anhalt für die Annahme, daß sich seit Beginn des paläozoischen Zeitalters in Finnland ein Gebirge erstreckt habe. Es blieb ein fast ebenes Gebiet, das im Laufe der Zeit mehr und mehr abgetragen wurde.

Eine ähnliche Geschichte haben die benachbarten Teile Schwedens durchlaufen. Indes finden sich in Finnland nirgends so reiche Eisen-

[1]) J. J. Sederholm, The average composition of the Earths Crust in Finland. Bull. Comm. géol. 70, 1925.

[2]) J. J. Sederholm, Les roches préquaternaires de la Finlande. Atlas, Carte 3. Les roches préquaternaires de la Fennoscandia. Ebenda, Carte 5.

[3]) J. J. Sederholm, Weitere Mitteilungen über Bruchspalten mit besonderer Beziehung zur Geomorphologie von Fennoskandia. Bull. Comm. géol. 37, 1913.

Digitized by Google

lager wie dort; nur da und dort gibt es im Lande Erzvorkommnisse, von denen das reiche Kupferlager von Outokumpo bei der wissenschaftlichen Erforschung des Landes entdeckt wurde[1]). Zahlreicher ist das Auftreten von Graphit[2]), der möglicherweise neben anderen Anzeichen davon zeugt, daß bereits in der ältesten in Finnland durch Schichtgesteine nachweisbaren geologischen Zeit organisches Leben auf der Erde existierte. Kohlen fehlen dem Lande gänzlich. Es ist arm an Mineralschätzen.

Einförmig ist die Oberflächengestalt der finnischen Seenplatte[3]). Steht man irgendwo auf einer beherrschenden Höhe, so sieht man ringsum den Horizont wie glatt abgeschnitten. Nirgends blickt man auf die zitternde Linienführung einer Gipfelflur, überall wächst das Land fest zusammen und erscheint als ein großartiger Rumpf von weniger als 200 m Höhe, aus dem sich nur selten unbedeutende Berge wenig emporheben, in dem aber Vertiefungen deutlich eingefurcht sind. Dort, wo widerständige und schwache Gesteine aneinandergrenzen, sind letztere ausgeräumt, und maßgebend wird für die Oberflächengestalt das Gesteinsstreichen. Das gilt insbesondere für den Streifen von bald quarzitischen, bald schiefrigen Gesteinen, der sich vom Ladogasee nordnordwestlich zieht und 300 m Höhe mehrfach überschreitet. Da gibt es entsprechend dem Gesteinwechsel einen häufigen Wechsel von höher und tiefer, der sich aber immer in bescheidenen Grenzen von höchstens 200 m hält. Ihm dankt die Umgebung vom Koli (336 m) am Pielissee, dem gefeiertesten Aussichtsberge von Finnland, ihren Ruf und das Nordufer des Ladogasees teilweise seine Reize. Wenn aber auch jede Aufragung widerständiger Quarzite und jede Einfurchung in die schwächeren Schiefer die glaziale Formung deutlich verrät, so darf man dieser doch nicht die Herausarbeitung der ganzen Landschaft zuschreiben. Vielmehr kann man in den großen Zügen des Reliefs eine ältere Gestaltung deutlich erkennen. Dies drängt sich mit Entschiedenheit dort auf, wo die Hohlformen die unverkennbare Anordnung von Tälern haben. Wer den großen Päijännesee von einem höheren Standpunkte aus überschaut oder auf der Karte betrachtet, wird sich des Eindruckes nicht erwehren können, daß hier ein altes ertrunkenes Tal vorliegt. Gleiches gilt vom langgedehnten Näsijärvi oberhalb Tammerfors. Ertrunkene Täler sind auch viele Buchten des Ladogasees in der anmutigen Gegend von Sortavala, welche weder in der Richtung der Eisbewegung noch in der schwacher Gesteine gelegen sind, und die letzteren unter spitzem Winkel schneiden, wie man vom Pispanvuori aus deutlich sieht. Es schimmert namentlich im südlichen Finnland ein präglaziales, durch rinnendes Wasser geschaffenes Relief in der Oberflächengestaltung hindurch, das allerdings durch die eiszeitlichen Gletscher eine starke Umgestaltung erfahren hat. Dagegen ist am Nordende des bottnischen Golfes der finnische Rumpf auf weite Entfernungen hin beinahe eben. Durch ganz ebenes Land fährt man

[1]) Pentti Eskola, Om Finlands nyttiga mineral, Geologiska Kommissionen geotekniska Meddelanden, 37, 1924.

[2]) Aarne Laitakari, Die Graphitvorkommen in Finnland. Geotekniska Meddelanden, 40, 1925.

[3]) J. J. Sederholm, Hypsométrie. Atlas, Carte 2.

Digitized by Google

zwischen Uleåborg und Torneå; man glaubt auf einer Küstenebene jugendlicher Aufschüttung zu sein, aber immer wieder lugt der Fels hervor, er bildet eine tischebene Platte. Anders daher hier der Küstenumriß als im zerschnittenen südlichen Finnland: Dort buchtet sich in Fjärden das Meer zwischen rundgebuckelten Halbinseln ein, die sich in Schärenreihen seewärts fortsetzen. Hier im Norden wird der Ufersaum einförmig, beinahe glatt; Schären fehlen, das auf der felsigen Platte abgelagerte Schwemmland tritt als gehobener Meeresgrund ans Meer, es bildet einen ganz flachen Strand, auf dem die schwächere Brandung des fast süßen Meeres kaum einen Wall aufwirft. Bis hart ans Meer reichen Buschwerk oder Wald; Rasen tritt stellenweise bis an die Fluten, während andererorts der Sand des Strandes zu Dünen zusammengeweht ist.

Östlich dieser Ebenheit von Nordbotten ist das nördliche Finnland bergig. In Kuusamo schwellen waldbedeckte Gipfel, die Vaara und Tunturi, die aus dem Walde in das Bereich der Höhentundra aufragen, auf 400 bis 600 m an. Sie sind buckelförmig und sitzen einzeln auf einem Sockel von über 200 m Höhe; vielfach bestehen sie aus Quarzit. Zwischen ihnen verleihen langgedehnte Seen dem Berglande von Kuusamo seine großen landschaftlichen Reize. Auch im Innern von Lappland gibt es beinahe ebene Flächen, die sich über felsigem Grunde dehnen. So ist es in der Gegend von Sodankylä. Daraus erheben sich einzeln stehende Inselberge als Tunturi über den Wald. Weithin sieht man die Landmarke des Pyhätunturi, des 520 m hohen Quarzitberges nordöstlich Rovaniemi; er ist der vorgeschobene Vorposten ganzer Schwärme von Tunturi, welche auf der Wasserscheide zwischen bottnischem Meer und Eismeer stehen. Sie setzen sich mit zum Teil ansehnlichen Höhen bis zur Bucht von Kantalahti fort. Auf sie wird manchmal der Name Saariselkä ausgedehnt, der streng genommen nur einer plumpen Erhebung in diesem Schwarme zukommt. Ein eigentliches Gebirge liegt hier nicht vor. Noch weniger sind die anderen „Selkä" Finnlands Gebirge. Der Maanselkä ist die Wasserscheide zwischen finnischem Golf und Weißem Meere, der fast ebene Suomenselkä scheidet die Zuflüsse des bottnischen Meeres vom finnischen, der Salpausselkä endlich ist der Damm, der die Seen des Innern von Finnland staut.

Sanft senkt sich die bottnische Abdachung von Lappland nach Süden. Dagegen zeigt die zum Eismeer gerichtete Abdachung eine Einbiegung zwischen den Höhen des Saariselkä und weiter nördlich gelegenen, die dicht ans Eismeer herantreten. Inmitten dieser Einbiegung liegt der große Enaresee, dem der Ivalo Joki in deutlichem Erosionstale zufließt. Tunturi erheben sich auch an seinem Westende. Steht man hier auf der Höhe des 418 m hohen Otsamo, so sieht man deutlich gegen Westen eine zusammenhängende Hochfläche, vor welcher der Otsamo wie ein Auslieger steht. Er gehört zum zerfransten Band einer höheren Rumpffläche; diese steigt gegen Norwegen hin an, wo sie sich in Fjeldflächen fortzusetzen scheint. Wie auf den Höhen der deutschen Mittelgebirge offenbart sich auch hier eine treppenförmige Anordnung von Rumpfflächen, die von einer stockwerkartigen, vor der Eiszeit erfolgten Abtragung des Landes zeugt.

Digitized by Google

Tief schneidet das Tanatal darein ein. Über all die Vaara und Tunturi der Treppe ist eiszeitliches Eis hinweggegangen, scheinbar ohne ihre Form zu ändern, nirgends hat es Kare in sie hineingefressen. Einen Zipfel erstreckt der finnische Staat bis in die Fjelde Norwegens, wie er einen solchen nunmehr auch zum Eismeere entsendet. Beide Zipfel reichen aus dem Naturgebiete Finnland noch mehr heraus als Lappland und Nordbotten.

Die Abscheuerung des Landes durch das eiszeitliche Eis ist bei alledem eine so beträchtliche, daß man nur an ganz wenigen Stellen in Finnland den Zersetzungsboden älterer Zeit findet. Unverwittert gehen die Gesteine zutage; nicht einmal die Feldspate vieler Granite sind getrübt wie in Deutschland. Aber das Eis, welches das Land von älteren Verwitterungsgebilden ausfegte, hinterließ auf den glattgeschliffenen Rundhöckern seinen Inhalt von Unter- und Innenmoräne; Grundmoränen überziehen Finnland fast in seiner gesamten Ausdehnung und sind stellenweise zu langgedehnten Drumlin angeordnet, die sich in der Bewegungsrichtung des Eises, also südöstlich über die Seenplatte ziehen. Nackte Gesteinsoberflächen sind seltener als man glaubt. Deckt doch z. B. eine Grundmoränenkappe den Gipfel des Puijo (234 m) bei Kuopio dermaßen zu, daß nur ein ganz kleiner Felsbuckel sichtbar wird. Ebenso ist es auf der Höhe des Tiirismaa (223 m) bei Lahti, einer der höchsten Erhebungen des südlichen Finnland. Auf seiner Gipfelfläche befand sich früher ein Gehöft, das den Moränenboden nutzte. Nur an seinem Steilabfalle tritt ebenso wie an dem des Puijo Fels in ausgedehnter Weise zutage. Wenn in geringeren Höhen diese Regel nicht zutrifft und hier vielfach nackte Felskuppen aufragen, so hängt das mit dem Auftauchen aus der Wasserbedeckung zusammen, welche in Finnland auf die Vergletscherung folgte. Das sich hebende Land wurde von ihren Wogen abgewaschen. Finnische Geologen erkannten an vielen Stellen die obere marine Grenze an dem jähen Aufhören der Grundmoränendecke[1]); hier setzen typische Strandbildungen wie Uferwälle oder Geröllfelder, die sogenannten Steinäcker, ein. Manche Gründe führen zur Annahme, daß die postglaziale Hebung des Landes sich im Laufe der Zeit verlangsamt hat. Kein Wunder daher, wenn in den tiefsten Partien die Abwaschung am bedeutendsten ist. An den Küsten Finnlands gibt es die ausgedehntesten Felsflächen, und hier bieten sich die besten Gelegenheiten zum Studium des von den Gletschern geschaffenen Formenschatzes. Da sieht man dicht über dem Meere die glattgeschliffenen, stellenweise förmlich spiegelnden Stoßseiten von Rundhöckern, deren Leeseiten durch ihre rauhe Oberfläche verraten, daß hier Gesteinstrümmer ausgebrochen sind. Nicht selten endet die Stoßseite an einem wandartigen Abfall, dessen Verlauf durch eine Kluft bestimmt ist, und jenseits desselben setzt dann in einiger Entfernung die Schrammung von neuem ein. Es sieht auf den ersten Blick so aus, als ob ein Rundhöcker durch eine Verwerfung zerbrochen sei. Solches ist in der Tat angenommen worden. Aber bei genauerem Zusehen sieht man meist, daß Kluft und Abfall nur eine Strecke weit zusammenfallen, und daß sich jene bei einer Wendung

[1]) J. J. Sederholm, Les dépôts quaternaires de la Finlande. Atlas, Carte 4. Sur la géologie quaternaire et la géomorphologie de la Fennoscandia. Ebenda, Carte 5.

Digitized by Google

des letzteren ins Gestein hinein fortsetzt, ohne dasselbe zu verwerfen. In der Gegend des Ormberges im Süden der Gemeinde Kyrkslätt, westlich Helsingfors, sah ich große Kuben von der Kluftwand im Lee eines Rundhöckers losgelöst und ein Stück weit verschoben. Am Südabfalle des Berges liegen solche Blöcke mit der geschliffenen Seite nach unten. Der Gletscher hat hier eine wahre Steinbruchsarbeit geleistet, indem er die von Kluftflächen des Gesteins umgrenzten Stücke lockerte, verschob und weiter frachtete. Infolgedessen werden die Gesteinsklüfte vielfach maßgebend für die Oberflächenformen, und vergleichsweise gering erscheint gegenüber diesem Ausbrechen die Abschleifung der Leeseiten.

Nicht alle Leeseiten sind klüftig; recht häufig sind auch sie geglättet, als wären sie abgewaschen vom Wasser. Von dessen Wirksamkeit zeugen im Lee der Rundhöcker überdies Riesentöpfe[1]) sowie mäandrierende Furchen von Gerinnen. Es kann nicht überraschen, daß beim Abschmelzen des Eises gewaltige Wassermassen in Wirksamkeit getreten sind, welche den felsigen Untergrund abwaschen und Riesentöpfe in ihn eindrechseln konnten. Aber alles dies muß in rund 100 m Tiefe unter dem Spiegel jenes Gewässers geschehen sein, in dem das Eis endete, was nicht leicht vorstellbar ist.

Die schönsten geschliffenen Rundhöcker sieht man am Ufer des Meeres. Bis etwa 5 m über dessen Spiegel sind sie in der Gegend von Helsingfors ganz frisch; die Brandung hat ihnen während der Hebung nichts anhaben können. Höher sind die Schliffflächen leicht angewittert; rund ein Jahrtausend hat genügt, ihre Glättung mit den seichteren Schrammen zu beseitigen; Bäume wurzeln hier in den Gesteinsklüften und stehen längs derselben in gradlinigen Reihen. Noch höher gehen auch die tieferen Schrammen durch Abwitterung verloren, aber die Form des Rundhöckers bleibt erhalten. Im Bereiche des leicht in Grus zerfallenden Rapakiwi verschwindet jedoch auch sie gelegentlich; der „faule Stein" löst sich in Schutthaufen auf, aber er bildet stellenweise überraschend steile Abfälle, die Wandungen verlassener Täler.

Nur an einer Stelle fehlt der Fels im Landschaftsbilde Finnlands; das ist dort, wo sich zwischen dem Ostende des finnischen Golfes und dem Ladogasee im karelischen Isthmus eine Brücke nach Rußland schlägt. Allmählich taucht der Rapakiwi südlich Wiburg und am Vuoksen nach Süden unter; südlich Kexholm ist er nicht mehr sichtbar, dann und wann trifft man nun z. B. unweit Kiviniemi auf eokambrische Tone oder kambrische Sandsteine; doch spielen diese im Landschaftsbilde keine Rolle[2]). Letzteres wird hier ausschließlich von eiszeitlichen Aufschüttungen beherrscht. Lange osähnliche Schotterrücken streichen in dichtem Nebeneinander quer über den nach Wiburg sich ziehenden Nordostzipfel des finnischen Golfes. Sie springen von beiden Seiten als lange schmale Halbinseln in ihn hinein oder erheben sich als Inseln aus ihm. Auf einer solchen, deren Kies sich an Rundhöcker lehnt, liegt an engem Kanale, der den Rücken quert, der Vorhafen von

[1]) J. E. Rosberg, Jättegrytor i södra Finland. Fennia 46, 1, 1925.
[2]) Benj. Frosterus, Über die kambrischen Sedimente der karelischen Landenge. Bull. Comm. géol. 75, 1925.

Digitized by Google

Wiburg, Trångsund. In einer Schnelle rauscht der Vuoksen bei Pakkola über ein Os, das von seinem linken Ufer auf das rechte überspringt; eingesenkt in eiszeitliche Aufschüttungen ist sein seeartig erweiterter Lauf oberhalb Kiviniemi, sowie der langgedehnte Suvanto, durch den er sich ins Meer ergießt. Die Landschaft nimmt hier ein durchaus baltisches Gepräge an und erinnert stellenweise an die preußische Seenplatte. Ist das Gestade des Ladogasees nördlich von Kexholm voller Schären, so wird es weiter südlich im Bereiche der glazialen Aufschüttungen glatt wie die hinterpommersche Küste. Der innere Aufbau dieser glazialen Aufschüttungen ist nicht näher bekannt; der Anteil von Sanden und Schottern an ihm scheint ein ziemlich großer zu sein. Auffällig ist die ansehnliche Höhe, die sie zwischen dem alten Ladogaausflusse nach Kexholm und nach Wiburg und dem neuen der Newa erreichen. Sie steigen auf finnischem Boden bis 182 m an; das tun die alten fennoskandinavischen Gesteine erst nördlich vom Saima.

Fast doppelt so steil als das Ansteigen der alten Gesteine gegen Nord erfolgt deren Untertauchen nach Süden. In Petersburg und bei Reval sind sie 200 und 260 m tief unter den flach gelagerten kambrischen Schichten erbohrt[1]); im finnischen Golfe erstrecken sie sich bis zur Insel Hochland, und wo sie sich weiter westlich am finnischen Gestade emporheben, tragen ihre Höhen das Gepräge einer vorkambrischen Landoberfläche; auf den Ålandsinseln haben sich auf ihr paläozoische Ablagerungen erhalten. Aber man darf deswegen nicht den ganzen Rumpf der finnischen Seenplatte für präkambrische Anlage ansehen. Wir bringen sie vielmehr mit einer weit jüngeren Landoberfläche in Zusammenhang, welche die devonischen, silurischen und kambrischen Schichten des Baltlandes abschneidet und sich dann auf den alten Gesteinen Finnlands fortsetzt. In sie ist der finnische Golf eingeschnitten, gerade dort, wo sich weiche Gesteine auf den uralten Sockel breiteten; in sie ist der Ladoga eingefurcht, wo ein älterer Einbruch im alten Sockel stattgefunden hat; auch das bottnische Meer dehnt sich im Bereiche von Einsenkungen paläozoischer Schichtgesteine in den baltischen Schild. Sonst sind sie von ihm weggenommen; sich langsam aufwölbend, hat er die Bedeckung mit den paläozoischen Gesteinen verloren, die weiter im Süden und Osten die russische Tafel zusammensetzen. Wo sie in ihn eingesenkt waren, sind sie viel später erst, zuletzt wohl unter Mitwirkung der eiszeitlichen Vergletscherung, ausgeräumt worden. Heute fehlen sie im Lande mit Ausnahme des karelischen Isthmus, wo sie unter mächtigen eiszeitlichen Aufschüttungen erhalten sind, und ganz kleiner Reste auf den Ålandsinseln. Sonst zeugen nur noch die beiden Golfe, zwischen die sich Finnland streckt, sowie möglicherweise der große und tiefe Ladoga, daß sie noch in später geologischer Vergangenheit randlich weiter auf den baltischen Schild hinübergriffen und in dessen Mitte eingesenkt waren. Plump sind die Umrisse dieser Gewässer im Vergleich zu den reich gegliederten Seen der Platte.

---

[1]) Wilhelm Ramsay, Carte bathymétrique du Golfe de Finlande. Atlas, Carte 11; K. R. Kupffer, Baltische Landeskunde, 1911, S. 126; vgl. auch S. 142.

Digitized by Google

Finnland ist das Land der Tausende von Seen[1]). Man hat ihrer allein in den südlich Lappland gelegenen Strichen 35 500 gezählt und dabei die ganz kleinen auf der Karte nicht verzeichneten außer Betracht gelassen. Mehr als der neunte Teil seiner Oberfläche ist von ihnen bedeckt. Kein zweites Land hat einen gleichen Reichtum an Flächen stehenden Wassers, die in den Länen von Wiburg und St. Michel 28 v. H. des Areals einnehmen. Er ist gleich den Rundhöckern ein Werk der Eiszeit. Viele von ihnen sind Wannen, dort eingeschliffen, wo sich die Eisüberflutung zwischen Engen hindurchdrängte, oder wo das Gestein wegen seiner Klüftigkeit oder seiner geringen Festigkeit wenig Widerstand darbot. So erklärt sich die Beziehung zahlreicher Seen und einzelner Tiefen in denselben, z. B. im Päijänne, zur Kluft- und Spaltbildung der Gesteine, das Geknüpftsein anderer an wenig widerständige Gesteine des Rumpfes. Aber die größeren, die meisten im südlichen Finnland, danken ihr Dasein der Aufdämmung talähnlicher, vom Eise umgeformter Hohlformen durch dessen Aufschüttungen. Das Eis kam von Skandinavien her, durchmaß das bottnische Meer, überschritt das Land zwischen den beiden Golfen und reichte bis tief nach Rußland hinein. Bei seinem Rückzuge machte es im südlichen Finnlande zwei aufeinanderfolgende Halte, während welcher es an seinem Saume zwei mächtige Geröllwälle in der Art von Endmoränen aufschüttete. So entstand unter der Wasserbedeckung der Dammrücken, der Salpausselkä des südlichen Finnland, welcher in zwei flachbogigen Krümmungen von Hangö in die Gegend südlich vom Paijännesee und von dort nach Värtsilää, nördlich des Ladogasees verlaufend, das Seenplateau begrenzt[2]). Der breite Saimasee reicht bis zum Nordabfall des äußeren Walles, die übrigen Seen des Saimasystems gleich dem Päijänne liegen im Innern. Nördlich von ihm wird ein Viertel des östlichen Finnlands von Seen eingenommen, südlich von ihm sind Seen verhältnismäßig selten und klein, sofern wir von dem in die Flucht des finnischen Golfes fallenden Ladoga absehen. Allerdings ist die Scheitelstrecke des Saimakanals gerade dort, wo er dicht am Saima den äußeren Salpausselkärücken quert, in den Felsen gesprengt. Aber die 1922 im Zuge befindliche Erweiterung des Kanals ließ erkennen, daß es sich nur um einen Rundhöcker handelt, der bei einer nur wenig bedeutenden Verschiebung des Kanals nach Osten hätte vermieden werden können. Eine Wegnahme der Salpausselkäaufschüttungen würde die Seenfläche Ostfinnlands ganz bedeutend mindern, jedoch nicht die Seen vollständig zum Verschwinden bringen. Denkt man sich die Salpausselkäschotter der Gegend von Lahti bis tief herab unter den Spiegel des Paijänne abgetragen, so würde man diesen doch nicht wie ein abgedämmtes Tal trockenlegen können, sondern man würde ihn in eine Anzahl einzelner Seebecken zerlegen, deren tiefste die Richtung des Seetales unter spitzem Winkel schneiden[3]). Mit nordwestlichem Streichen sind diese bis unter den Meeresspiegel herabreichenden Wannen höchstwahrscheinlich in besonders klüftige Gesteinspartien ausgeschliffen und bringen Störungslinien desselben an-

[1]) J. E. Rosberg, Le plateau lacustre finlandais. Atlas, Carte 12.
[2]) I. Leiviskä, Der Salpausselkä. Fennia, 41, 3, 1920.
[3]) J. J. Sederholm, Tiefenkarte des Päijännesees in Finnland, 1:100000, 1896.

Digitized by Google

schaulich zum Ausdruck. Ebenso würde die Wegnahme des Dammes auf der Südseite des Saimasees nicht den ganzen See samt seinem Zubehör trockenlegen. Es würde eine Menge Furchen übrigbleiben, die das Eis in weichen Gesteinen hier um so leichter ausschleifen konnte, als es sich ziemlich genau in deren Streichen bewegte. Nur die wenigsten aller dieser Seen des Seenplateaus überschreiten 50 m Tiefe.

Senkrecht zu dem Salpausselkä laufen die Oser Finnlands. Sie sind Geröllrücken, die in Spalten des zurückweichenden Eises nahe dessen Saum abgelagert wurden und vom bottnischen Golfe aus schräge über das Land laufen, ohne sich um Berg und Tal zu kümmern. Weithin bilden sie im sumpfreichen Lande trockene mit Kiefern oder Heide bestandene Dämme, die dem Verkehr in der Richtung, aus der das Eis kam, natürliche Wege bieten. In gleicher Richtung dehnen sich die unter dem Eise abgelagerten Drumlin, strecken sich ungefähr die Seetäler. So kommt es denn, daß Finnland zwischen finnischem und bottnischem Golfe ziemlich bequem in nordwestlicher Richtung durchmessen werden kann, während die Dammrücken des Salpausselkä richtungsbestimmend für den Verkehr im Süden des Landes von Hangö bis Wiburg auf der Nordseite des finnischen Golfes wirken. Nicht selten setzt ein Os über einen See. Das berühmte von Punkuharju quert die Seen des Saimagebietes, wo sie sich in westlicher Richtung nördlich des Salpausselkä zusammenketten. Ein anderes zieht sich schräge durch den südlichen Päijänne. Als hoher Damm erstreckt sich das Os von Pyynikki bei Tammerfors quer über die Talfurche des Kumoflusses und scheidet den tiefen Näsijärvi vom 18 m tiefer liegenden Pyhäjärvi. Seine Fortsetzung ist das berühmte Os von Kangasala. Es staute den Vesijärvi und Längelmävesi in seinem Norden 4,5 m gegenüber dem Roine im Süden auf. Durchstiche haben diesen Höhenunterschied beseitigt[1]). Zum Verschwinden wurde 1743 der See von Sarvinki gebracht, als der Bauer Lassi Nuutinen einen Graben durch das abdämmende Os zog. Der große Uleåsee im Norden[2]) endlich wird auch durch Quartärablagerungen, wie es scheint, im wesentlichen durch Moränen gestaut, aber die Wegnahme der Blockanhäufungen, über welche sein Ausfluß bei Vaala hinwegrauscht, würde nicht den ganzen großen See trockenlegen, sondern es würden mehrere Vertiefungen von mehr als 20 m zurückbleiben. Ebenso würde die Wegnahme des Pyynikkioses den Näsijärvi wohl senken, aber nicht zum Ablaufe bringen. Es handelt sich auch hier nicht um Abdämmung eines gewöhnlichen, sondern um die eines glazial umgestalteten flachen Tales, und dieses seinerseits hat wie alle die großen Seetäler Finnlands eine weitere Deformation durch die Eiszeit erlitten, indem durch die Last des Eises sein Oberlauf tiefer eingedrückt ist als der Unterlauf.

Der außerordentliche Seenreichtum der finnischen Seenplatte erscheint uns als Folge dreier verschiedener Ursachen, nämlich der Abdämmung, stellenweise Ausschleifung und Verbiegung voreiszeitlicher

[1]) Edv. Blomquist, Vattenståndsfärändringar och strandförskjutningar i Pälkänevesi. Acta Svenska tekniska Vetenskapsakademien i Finland, IV, 1926.

[2]) Nach J. Leiviskä, Über den See Oulujärvi und seine Uferformen. Annales Academiae Scientiarum Fennicae, A III 12, 1918, ist der Uleåsee ein Felsbecken.

Digitized by Google

Täler, die sich etwa von der heutigen Wasserscheide Suomenselkä zum finnischen Golfe zogen. Wo eine dieser Ursachen zurücktritt oder in ihrer Wirkung abgeschwächt wird, hört die Häufigkeit der Seen auf. Das sehen wir zunächst im Lande südlich des Salpausselkä. Hier fehlt die Abdämmung der Täler, ihre Einbiegung ist gering: seenarm ist das Län von Nyland und das von Wiburg an den Gestaden des finnischen Golfes. Hier dehnen sich Lehmflächen an der Stelle der Seen und verschütten die ausgeschliffenen Teile der Täler gänzlich. Seenarm ist ferner die Abdachung zum nördlichen bottnischen Meere. Die hierin sich ziehenden Täler werden durch keine Endmoräne gestaut, ihr Oberlauf ist nicht stärker eingebogen als ihr Unterlauf, sie sind nicht in Seen verwandelt worden, vielmehr schneiden ihre Flüsse entsprechend dem raschen Ansteigen des Landes rasch ein in die dem Meere entsteigenden Ablagerungen und zerlegen sie in breite Riedelflächen. Durch letztere erhält die ostbottnische Landschaft ihr eigenes Gepräge. Der Salpausselkä springt bei Hangö in die Ostsee hinein, nördlich davon taucht mit ihr die sonst von ihr gestaute Landschaft ins Meer: Hier treten im Gebiete von Åbo-Björneborg mehrere Seen nahe an letzteres, und nördlich des Salpausselkä erstrecken sich an einem Gürtel, wo sich weiter östlich der Saima dehnt, weite Lehmflächen als Zeugen geschwundener Wasserbedeckung. Und wie sich Oser quer durch die Saimagewässer ziehen, laufen ihre unfruchtbaren Sandrücken quer durch das lehmige fruchtbare Land. Dessen Täler und Fjärden an der Küste aber werden noch mehr als die Seetäler des Plateaus durch die Kluftsysteme des Gesteins beherrscht.

Seenarm wie die ganze bottnische Abdachung Finnlands in einer Entfernung von 100 km von der Küste ist auch Nordbotten und das finnische Lappland, soweit es zum bottnischen Golfe entwässert. Im Bereiche des Kemiflusses sind nur 1,5 % des Landes von Seen eingenommen gegenüber 21 % im Gebiete des Vuoksen und Kymmene. Auch hier ist die Eindrückung im Unterlaufe größer als im Oberlaufe, auch hier fehlt es an stauenden Randmoränen. Typische Oser fehlen gleichfalls. Dazu kommt, daß die ausschleifende Wirkung des Eises hier geringer war als sonst, befinden wir uns doch im Sodankylä im Bereiche der Eisscheide, wo die Massen des Inlandeises sozusagen unentschlossen waren, ob sie nach Norden oder Südosten abfließen sollten und nur wenige Gletscherschliffe hinterlassen haben. Folgen wir aber ihrem Wege über den Saariselkä nach dem Norden und treten ein in das Gebiet des zum Eismeere entwässernden Paskijoki, so steigert sich der Seenreichtum wieder auf 12,7 % des Landes, dank dem großen Enaresee, dessen Westseite ebenso untergetauchte Talstücke zeigt wie das Nordufer des ihm verwandten Ladoga.

Das auf die eiszeitliche Eindrückung folgende Wiederansteigen des Landes hält heute noch an[1]). An allen Küsten Finnlands finden sich Hebungserscheinungen. Man kann sie vielfach an Marken, die seit dem 17. Jahrhundert an den Schären eingemeißelt sind, ablesen. Sie geben sich aber auch schon in den Pegelbeobachtungen von einem Dutzend Jahren zu erkennen und verraten eine Schrägstellung des

[1]) Rolf Witting, Hafsytan, geoidytan och landshöjningen utmed baltiska hafvet och vid Nordsjön, Fennia, 39, 5, 1918.

Digitized by Google

Landes. Es hebt sich im Norden des bottnischen Golfes am stärksten, im Jahrhundert etwa um 1 m, im Bereiche der Ålandsinseln um 0,6 m, an der südfinnischen Küste um 0,4 m. Aber die Hebung hat die Eindrückung noch nicht wettgemacht. Die finnische Küste trägt heute noch allenthalben das Gepräge eines gesunkenen Landes. In zahlreichen Buchten, den Fjärden, drängt sich der finnische Golf zwischen felsige Halbinseln, die sich nach der Seeseite in Schären auflösen; zahlreiche Arme des Meeres verästeln sich im Küstengebiete von Åbo, von denen viele ertrunkenen Tälern gleichen, während andere vom Eise ausgeräumte Schwächezonen des Gesteins darstellen. Die Ålandsinseln weiter draußen tragen noch durchaus das Gepräge untergetauchten Landes, obwohl sie in raschem Aufstieg begriffen sind. Nur am Nordende des bottnischen Meeres geht durch die hier auftretenden gehobenen marinen Ablagerungen der Küstenumriß des eingedrückten Landes verloren.

Die starke Buchtung der Schärenküste beschenkt das Land mit zahlreichen natürlichen Häfen. Aber deren Wert wird durch die stetig vonstatten gehende Hebung wesentlich beeinträchtigt. Die Buchten des nördlichen bottnischen Meeres, an denen im 17. Jahrhundert zahlreiche Hafenstädte begründet wurden, sind heute allesamt zu seicht geworden, nicht bloß, weil die Schiffe seither im Durchschnitt größer geworden sind, sondern weil sie um 3 m weniger tief geworden sind. Sie bedürfen deswegen der Vorhäfen. Uleåborg hat den seinen im 3 km entfernten Toppila erhalten, Wasa den seinen im gleich weit entfernten Vasklot, und dabei ist die Stadt nach ihrem Brand von 1852 um 6 km näher ans Meer gerückt worden. Alte Häfen sind ganz verschwunden. Das an der Mündung des Kumoflusses gelegene Kokemäki genügte bereits im Mittelalter dem Verkehr nicht mehr; an seine Stelle trat 38 km weiter talabwärts Ulfsby, das schon 1365 Stadtrechte besaß. Auch dessen Hafen wurde zu seicht, und 1558 trat Björneborg, 7 km weiter seewärts, an seine Stelle; aber auch von Björneborg zog sich das Meer zurück, und die Stadt erhielt 1899 einen Vorhafen, 30 km weit entfernt, an der offenen Küste in Mäntyluoto, in dem sich ihr Seeverkehr abspielt[1]). Östlich Wasa trifft man im Innern von Österbotten Ortsnamen, die bezeugen, daß dorthin Meer reichte, zu Zeiten, als Skandinavier bereits dort siedelten. Da gibt es 18 km von der nächsten Bucht ein Meeresende: Havsändan, einen Norrsund, einen Strand. 18 m liegen diese Örtlichkeiten über dem Meere, und da die Hebung an der benachbarten Küste 0,9 m im Jahrhundert beträgt, so läßt sich das Alter der skandinavischen Besiedlung auf rund 2000 Jahre schätzen[2]), während archäologische Funde auf den doppelten Betrag weisen.

Die Hebung Finnlands geschieht so rasch, daß die meisten Flüsse Finnlands bis zu ihrer Mündung hin einschneiden, was besonders an der Aura bei Åbo auffällt. Manche stürzen sich sogar in Wasserfällen

[1]) Finnland im Anfang des XX. Jahrhunderts, Helsingfors 1919, S. 352.

[2]) T. E. Karsten, Zum Anfangsterminus der germanisch-finnischen Berührungen. Commentationes humanarum litterarum I, 2, 1922. Societas Scientiarum fennica; Henrik Renquist, Vasatraktens topografi, landhöjning och geografiska namn., Fennia 44, 3, 1923.

Digitized by Google

ins Meer. Der kleine Vandafluß hat dort, wo er sich im Bereiche der Gemeinde Helsinge in eine tiefe Einbuchtung des finnischen Golfes ergießt, einen Fors. Nach diesem ist die Stadt Helsingfors benannt, deren Anlage 1550 hier befohlen wurde. Im Merikoski, einer Stromschnelle, stürzt sich bei Uleåborg der Uleåfluß in den bottnischen Golf. Alle die vier Arme, in denen der gespaltene Kymmenefluß sich ins Meer ergießt, sind voller Schnellen, ja zwei von ihnen haben echte Wasserfälle, den westlichen Stockfors und den östlichen Högfors, jeder 8 m hoch. Diese Schnellen und Fälle verschließen die Mündung des größten Flusses von Finnland, der das Meer erreicht, für jeden Schiffahrtsverkehr. Nie hat er im Laufe der Jahrhunderte die Rolle eines Weges in das Innere gespielt. Nur an der sandreichen nördlichen bottnischen Küste bauen die Flüsse Deltas ins Meer. Hier auch bietet der Uleåfluß einen Wasserweg ins Innere, der bis Muhos von Dampfbooten benutzt wird, während vom Uleåsee aus die Bootfahrt nur abwärts betrieben werden kann.

Die in der ungleichen Hebung der Küsten Finnlands sich spiegelnde Schrägstellung des Landes wird auch im Innern spürbar. Alle Seewannen werden gekippt und bekommen eine Neigung nach Süden oder Südosten. Ihre Nordwestenden werden gehoben, ihre Südostenden gesenkt. Dies macht sich bereits an den alten Uferlinien des Längelmävesi geltend, welche durch die Tieferlegung von dessen Spiegel 1604 entstanden sind. Befindet sich der Seeausfluß im Südosten, so wird er durch die einsetzende Anschwellung des Wassers verstärkt und bewirkt dessen rasches Abfließen. Befindet sich aber der Abfluß auf der anderen Seite, so wird er stetig gehoben und ein Ertrinken der Süd- oder Südostufer ist die Folge. Ein solches sieht man deutlich am Südostende des Uleåsees unterhalb Kajana. Hier sind die in ihn mündenden Tälchen ertrunken und in Buchten verwandelt. Dazwischen kerbt seine Brandung in sandige Vorsprünge Kliffe ein; sie wäscht bei Paltamo aus einem alten Friedhofe menschliche Gebeine aus und rollt die Schädel am Strande umher. In ähnlicher Weise tauchen die Südufer des Vanajavesi bis gegen Tavastehus hin unter, so daß Dampfschiffe von ihm bis zu dieser Stadt gelangen können. Auch sind hier Moore überflutet worden[1]). Der große Ladoga nimmt an dieser Schrägstellung gleichfalls teil. Seine Südufer sind seit der Steinzeit untergetaucht worden, bis sich hier in der Newa ein neuer Ausfluß öffnete[2]), der den alten zwischen Kexholm und Wiburg außer Gebrauch setzte. Noch bis in den Anfang des 19. Jahrhunderts fand im Bereiche des letzteren eine Gabelung des Vuoksen statt, welche das frühzeitige Einrücken der Schweden in das Ladogagebiet begünstigte. Obwohl die Schrägstellung Finnlands mit dem Schwinden der eiszeitlichen Vergletscherung die nordbottnischen Küsten um 125 m mehr gehoben hat als die Südküste am finnischen Golfe, hat sie doch noch nicht die alten Abdachungsverhältnisse des Landes wieder völlig hergestellt. Aber sie hat schon diejenigen gründlich geändert, welche am

[1]) Väinö Auer, Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees, Bull. Comm. géol, 69. 1924.

[2]) Julius Ailio, Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit, Bull. Comm. géol. 45, 1915.

Digitized by Google

Schlusse der Eiszeit geherrscht haben. Im damals auftauchenden Lande bildete nach der Ansicht finnischer Forscher der Salpausselkä die Wasserscheide zwischen bottnischem und finnischem Golfe, und die von ihm gestauten Wasser flossen in jenen ab, bis sie durch die Kippung ihrer Wannen veranlaßt wurden, nach Süden überzufließen. Dabei benutzten ihre Wasser den zufällig tiefsten Punkt des Stauwalles und begannen hier einzuschneiden, vielleicht an ganz anderer Stelle als dort, wo die Öffnung der verschütteten Seenfurche gelegen hatte. Der Vuoksen und der Kymmenefluß sind daher ganz junge Flüsse Finnlands; der erstere fließt wahrscheinlich erst seit 4400 Jahren[1]). Damit steht der unentwickelte Charakter ihres Laufes durchaus im Einklang.

Aber auch die übrigen Flüsse Finnlands sind durchaus jugendlich. Das spiegelt sich namentlich in ihren Gefällsverhältnissen. Sie sind nirgends ausgeglichen. Gefällsarme bis gefällslose Strecken, die Sel der Schweden, Suvanto der Finnen, wechseln mit steil fallenden Strecken. Stücke des Flußlaufes mit ruhigem Laufe, langgedehnten Seen gleichend, werden unterbrochen von solchen, an welchem der Fluß oder Strom in wildem Toben abwärts schießt. Das sind die Forse der schwedisch, die Koski der finnisch sprechenden Bewohner. An technisch wichtigen zählt man nicht weniger als 1442[2]). Echte Wasserfälle (Vattenfall, Köngäs), bei welchen das Wasser nahezu senkrecht in die Tiefe stürzt, sind in Finnland selten. Gewöhnlich beträgt die Fallstrecke der Schnellen ein Mehrfaches der Fallhöhe. Streng genommen ist auch der berühmte Imatrafall eine Schnelle, denn auf einer nicht weniger als 1300 m langen Strecke schießt der Vuoksen, kurz nachdem er den Saima verlassen hat, 18 m tief herab. 200 000 cbm Gesteins hat er seit seinem gewiß nur wenige Jahrtausende bestehenden Dasein ausgewaschen. Er ist nicht der den See stauende Riegel, der hier durchbrochen wird, sondern wieder ein Rundhöcker. Dicht östlich vom Falle befindet sich eine Niederung, die, wie die Arbeiten für das große Elektrizitätswerk im Herbste 1922 lehrten, bis zum Spiegel des Vuoksen unterhalb des Falles herab mit losen Aufschüttungen erfüllt ist. Sie verhüllen eine Furche, wahrscheinlich eines alten Gerinnes, welches der Vuoksen bei seinem Einschneiden verfehlt hat. Ganz ähnlich liegen die Dinge weiter stromabwärts am Vallinkoski. Da macht der Vuoksen eine nach Westen gekrümmte Schleife. Beim Eintritt und beim Austritt stürzt er sich über dasselbe Felsenriff, zwei Schnellen bildend. Östlich derselben ist der verschüttete Lauf angedeutet, den er beim Einschneiden nicht angetroffen hat. Er trachtet, ihn durch Seitwärtsdrängen wieder bloßzulegen; eine Krümmung oberhalb des oberen Falles nach Süd und eine solche unterhalb des unteren Falles nach Nord kommen einander sehr nahe. Dem Anscheine nach sind sie voneinander nur durch lose Aufschüttungen getrennt. Ähnlich dürften die Dinge am Kuusankoski des Kymmene liegen. Dicht unterhalb dieser starken Schnelle reichen Warfentone bis unter den Spiegel des Kymmene herab, die ich an der dortigen Fähre am rechten Ufer entblößt fand. Sie erfüllen hier ein

[1]) M. Schjerfbeck, När upstod Vuoksen, Fennia 45, 16, 1925.
[2]) R. R. v. Willebrand, Hydrographie. Atlas, Carte 14.

Digitized by Google

altes Gerinne, in das sich der heutige Fluß in seinem Koski herabstürzt, weil er es beim Einschneiden eine Strecke weit verfehlt hat. Solches hat sich offenbar auch bei Tammerfors ereignet, wo der Abfluß des vom Pyynikki Os gestauten Näsijärvi beim Einschneiden nicht die Furche des alten Seetales, sondern einen Felsen gefunden hat, über den er nun in kräftigem Falle herabstürzt, die Wasserkraft gewährend, die den Aufschwung von Tammerfors bedingt hat. Die Koski Finnlands sind wiederholt epigenetische Laufstrecken, und es wäre eine schöne Aufgabe, zu untersuchen, inwieweit dies allgemeiner zutrifft. Daneben gibt es aber sicher auch Schnellen, die sich über Felsenriegel zwischen Felsbecken stürzen. Solche sah ich am Joenjoki oberhalb Enare in Lappland.

Keineswegs immer setzt das Auftreten von Stromschnellen das Vorkommen von Fels im Flußbette voraus. Manchmal genügen dazu Blockansammlungen. So scheint es beim Austritt des Uleåflusses aus dem Uleåsee am oberen Teile des Niskakoski sowie an den Schnellen zu sein, die er zwischen Muhos und Uleåborg hat. So ist es namentlich am unteren Vuoksen der Fall. Am Paakolankoski rauscht er über ein Geröll los, und auch am Kiviniemikoski gibt es keinen Fels. Hier fällt der Vuoksen auf 880 m Länge um 2,9 zum Suvanto herab und schießt mindestens 500 m weit wie ein Strahl in diesen See hinein, nachdem dessen Spiegel durch Öffnung gegen den Ladoga gesenkt worden ist. Früher war es anders. Da sandte der Suvanto bei Kiviniemi seine Wasser zum Vuoksen, und die Stromschnelle ging in umgekehrter Richtung. Dank dem Eingreifen des Menschen hat hier eine Umkehrung des Flußlaufes stattgefunden. Mannigfache Anzeichen sprechen dafür, daß solche öfter auch an der Wasserscheide zwischen den Flüssen der nordwestlichen und südlichen Abdachung des Landes geschehen ist, sie wandert entsprechend der Schrägstellung des letzteren allmählich nach Nordwesten. Gelegentliche Bifurkationen von Flüssen begleiten die Gefällsumkehrung.

Wie aller nordische Wald, ist der finnländische arm an Arten von Bäumen. Ganz allgemein ist in ihm die Birke verbreitet, sie reicht durch das ganze Land hindurch. Sie ist es, die im äußersten Norden bis an den schmalen baumlosen Tundrastreifen herantritt, den Finnland bei Petsamo am Eismeere erhalten hat, und welche auf den Tunturi Lapplands, auf dem südlichsten in kaum 400 m Höhe, als niedriges Gebüsch die Baumgrenze bildet. Wenig weiter südlich oder in nur wenig geringerer Höhe erscheint die Kiefer. Die obersten Stämme stehen meist abgestorben, als einsame Leichen im Birkenhag, 50 bis 100 m unter dessen oberer Grenze. Ein Gemisch von Birken und Kiefern bildet den Wald an den Ufern des Enaresees. An seinem Zuflusse, dem Ivalo, gesellt sich die Fichte zu ihnen in kurzästiger schlanker Form. Vogelbeere, Zitterpappel und Traubenkirsche (Prunus padus) erscheinen selbst im hohen Norden als Begleiter der Birke, aber andere Laubbäume und Sträucher treten erst weiter südlich im finnischen Walde auf, die Schwarze Erle etwa vom Nordende des bottnischen Golfes an, die Linde unter 63° N, Ahorn und Ulme unter 62°, Hasel unter 61°. Erst an der Südküste stellt sich die Eiche ein. Auf

Digitized by Google

den Ålandsinseln wird sogar die Eibe angetroffen[1]). Hier ist auch die finnische Flora am reichsten. Nicht weniger als 650 Arten von Gefäßpflanzen gibt es hier, abgesehen von 100 durch den Menschen eingeführten, obwohl die Inseln noch im raschen Auftauchen aus dem Meere begriffen sind[2]). Klimatisch der bevorzugteste Teil von Finnland, sind sie trotz ihrer insularen Lage von Pflanzen aufgesucht worden; selbst schwere Eicheln sind zu ihnen gelangt. Die Entfernung vom Festlande hat nicht als Hindernis für die Ausbreitung der Pflanzen gewirkt. Wie sich die Ålandsinseln in den letzten 10 000 bis 15 000 Jahren mit einem außergewöhnlichen Reichtum von Arten besiedelt haben, so ergreift die Landvegetation auch von jeder auftauchenden Schäre an der Küste im Laufe eines Jahrtausends Besitz. Nur die sturmumpeitschten äußersten Schären der finnischen Küste sind nackt und kahl. Sie bilden das Havsband. Die inneren sind bewaldet, sobald sie sich nur einige Meter über das Meer erheben und nicht allzu klein sind.

Der Wald Finnlands deckt 252 635 qkm, also 65 % der Staatsfläche, und wenn wir von den 44 852 qkm Wasserfläche absehen, fast dreiviertel (74 %) des Landes[3]). Aber nur vier Fünftel dieser großen Waldfläche geben Ertrag und können als Forste betrachtet werden; ein Fünftel kann forstlich nicht benutzt werden. Das sind die armen Wälder. Die größere Hälfte der Waldfläche (130 399 qkm) findet sich in der Nordhälfte des Landes, im Län von Uleåborg, die kleinere (122 236 qkm) in den übrigen Länen, südlich von 64° N.

Entbehren die Wälder Finnlands der Laubbäume nicht, so erhalten sie doch wie alle nordischen Wälder ihr Gepräge durch das Nadelholz. Die Kiefer ist der herrschende Baum; sie ist tonangebend in der Mehrzahl der Forsten. An zweiter Stelle steht die Fichte, ein ziemlich später Einwanderer im Lande, der erst nach dem Menschen angelangt ist. Aber sie ist bezeichnend für den vierten Teil der Waldfläche. Acht Zehntel derselben sind Nadelwald, der Rest ist größtenteils Laubwald von eintöniger Art. Weit ausgedehnt sind namentlich im Norden die Birkenbestände an der Baumgrenze. Weiter südlich gibt es Erlen- und hier und da Espenwälder. Aber selten nur fehlen im Nadelwald einzelne Laubbäume oder Gruppen von solchen; keiner ist ohne Birke denkbar, nur auf den Ålandsinseln tritt sie zurück. Linde und Ahorn sind im Süden vielfach eingestreut, die Eiche nur an der Südküste sowohl westlich Helsingfors als auch bei Wiburg; dazwischen fehlt sie.

Bei der großen Einförmigkeit des finnischen Waldes spielt für dessen Charakteristik weniger die Baumgenossenschaft als sein Bodenkleid die maßgebende Rolle. A. K. Cajander[4]) hat danach einzelne

[1]) J. P. Norrlin und Harald Lindberg, Flore et végétation, Atlas, Carte 20.

[2]) Alvar Palmgren, Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter, Fennia 46, 2, 1925.

[3]) Yrjö Ilvessalo, The forests of Finland. Helsingfors (o. J.), Communicationes ex Instituto quaestionum forestalium Finlandiae editae, 9, 1924; The forests of Suomi (Finland), Ebenda 11, 1927; Vorträge über die Waldwirtschaft und Forstwissenschaft in Finnland, 1925.

[4]) A. K. Cajander, Über Waldtypen I, Acta for. 1, 1909. II. Ebenda, 20, 1922, Fennia 28 und 43; Forstlich-geographische Übersicht Finnlands, Acta for. 25, 1923.

Digitized by Google

Waldtypen herausgearbeitet, welche in glücklicher Weise wirtschaftlich Ähnliches und geographisch Einheitliches umfassen. Er unterscheidet in Finnland Haine und Wälder. Die Haine haben am Boden wenig Moos, aber reichlicher Krautvegetation. Auf den Ålandsinseln bilden sie den vierten Teil der Wälder, die hier allerdings mehr als sonst, nämlich zu 92% Nadelwälder sind und größtenteils von der Kiefer beherrscht werden. Die Hasel schließt sich hier zu dichtem Buschwerk, zu den Runnor, zusammen. Größere Laubwälder, durch ihre Eichen an deutsche Wälder erinnernd, treten erst auf dem Festlande, in der Gegend von Åbo auf. Hier wie da erhält der Bodenwuchs durch Sanickel, Einbeere und Schattenblume (Majanthemum bifolium) sein Gepräge. Das sind die Haine des Sanicula-Typus (ST). Weiter ostwärts am finnischen Golfe wird in Nyland die Fichte der herrschende Baum des Haines und Waldes überhaupt. Sauerklee und Schattenblume gedeihen in ihrem Schatten und kennzeichnen den Oxalis-Majanthemum-Typus (OMT oder OT), an feuchten Stellen treten hier wie andererorts Farne in den Vordergrund (Farntypus, FT). Am Nordufer des Ladoga werden Laubbäume in den Hainen herrschend: Birken, Espen, Grauerlen, darunter gedeiht der blaßgelbe Eisenhut (Aconitum-Typus, AT). In höheren Lagen tritt die Kiefer in den Vordergrund; Preiselbeere und Himbeere vergesellschaften sich auf dem trockenen Boden (Vaccinium-Rubus-Typus, VRT). Im nördlichen Finnland gibt es im wesentlichen nur Farnhaine, die auf den Berghängen in Kuusamo ziemlich weit verbreitet sind; auf kalkigem Boden erlangen die Haine mit Bodenbewuchs von Storchschnabel (Geranium-Dryopteris-Typus, GDT) einige Bedeutung; ausnahmsweise kommt auch im Norden auf besonders gutem Boden ein Hain mit Sauerklee des Oxalis-Majanthemum-Typus selbst in Lappland vor.

Die Wälder Finnlands sind durch Unterholz gekennzeichnet und erscheinen als frische, d. h. feuchte, und als trockene. Kräuter treten in ihnen zurück. Die frischen Wälder haben einen Moosteppich. Allgemein ist die Heidelbeere verbreitet. Ursprünglich ist die Fichte der herrschende Baum gewesen, doch treten nicht selten infolge von Waldbränden, namentlich die Birke, aber auch Espe oder Grauerle in den Vordergrund. Edle Laubhölzer kommen nur an der Grenze gegen die Hainwälder des Südens vor. Rohhumus bildet die Bodenkrume; die Auslaugung der darunter befindlichen Partien ist weit fortgeschritten; hier finden sich Bleicherden. Auf kräftigem Boden gesellt sich zur Heidelbeere der Sauerklee (Oxalis-Myrtillus-Typus, OMT). Auf dem Tonboden Südfinnlands tritt die Preiselbeere zur Heidelbeere, ebenso das Wintergrün (Pyrola-Typus, PyT). Wälder der beiden letztgenannten Typen sind hainähnlich und bilden mit den Hainwäldern den wertvollsten, aber leider auch kleinsten Teil (3,8%) der finnischen Forsten, auf dem der Nachwuchs am bedeutendsten ist, nämlich im Jahre etwa 4 cbm auf 1 ha.

Die frischen Wälder mit Heidelbeergestrüpp (Myrtillus-Typus, MT) sind im südlichen Finnland auf minder fruchtbarem Boden sehr häufig; in ihnen überwiegt die Fichte. Fast ein Viertel der finnischen Forsten (23,6%) gehören ihnen an; sie liefern den größten Teil des Nach-

Digitized by Google

wuchses; auf 1 ha wachsen im Jahre 3,4 cbm zu. Im nördlichen Finnland, wo eine dichte Moosdecke die Heidelbeere beinahe verdrängt (Dickmoos oder Hylocomium-Myrtillus-Typus, HMT), sinkt das Hektarerträgnis der Moos- und Heidelbeerwälder auf 0,8 cbm im Jahre. Sie sind hier so stark entwickelt, daß sie 4,0 % der ganzen Forstfläche ausmachen.

Die trockenen Wälder Finnlands tragen vielfach heideartigen Charakter. Moose weichen gegenüber Flechten zurück. Die Preiselbeere tritt an Stelle der Heidelbeere (Vaccinium-Typus, VT). Preiselbeerwälder sind im südlichen Finnland auf sandig kiesigem Boden, namentlich auf den Osrücken verbreitet; sie nehmen mehr als den vierten Teil aller Forsten ein (25 %), liefern aber auf 1 ha im Jahre nur 2,6 cbm Holz. Im Norden Finnlands tritt die Krähenbeere auf dem Waldboden neben der Heidelbeere in den Vordergrund und wird für den Empetrum-Myrtillus-Typ (EMT) bezeichnend. Dieser nimmt ein Neuntel (11,2 %) der finnischen Forste ein, im Norden mehr als ein Viertel, liefert aber nur geringen Ertrag, nämlich nur 0,9 cbm im Jahre auf 1 ha. Die echten Heidewälder mit Heidegestrüpp (Calluna-Typ, CT) sind auf dürftigem Boden durch ganz Finnland verbreitet und nehmen $^1/_{12}$ der Forste (8,3 %) ein; auch im Süden häufig, liefern sie ein ansehnlicheres Erträgnis als die Krähenbeerwälder, nämlich jährlich 1,4 cbm auf 1 ha. Am ärmsten sind die Wälder mit Renntierflechten am Boden, die Wälder des Cladina-Typus (ClT) im nördlichen Finnland, die immerhin 4 % der ganzen Forstfläche einnehmen; sie liefern nur 0,6 cbm auf 1 ha im Jahre.

Nicht unbedeutend sind die Sumpfwälder Finnlands, von Fichten und Kiefern auf moorigem Boden gebildet; sie nehmen fast ein Fünftel (19,7 %) der Forstfläche ein und geben ein Jahreserträgnis von 1,6 bis 1 cbm auf 1 ha. Dagegen liefern die „armen" Wälder keinen nennbaren Ertrag. Sie dehnen sich überwiegend auf Sümpfen und nur zum kleinsten Teile auf Felsboden. Im Durchschnitt ist der jährliche Nachwuchs in den Forsten Finnlands 1,8 cbm auf 1 ha; im Norden bleibt er um 1 cbm hinter diesem mittleren Ertrag zurück, im Süden steigt er um 0,9 m darüber. Der ganze Waldbestand in den Forsten Finnlands wird auf 1,62 Milliarden cbm geschätzt; zu 75,6 cbm auf 1 ha, während in den armen Wäldern sich nur 19,4 cbm auf 1 ha finden. Im Durchschnitt ist also die Holzmenge der gesamten Wälder 64,3 cbm auf 1 ha, also eine Schicht, die sie 6,43 mm hoch, das ganze Land rund 4 mm hoch bedecken würde. Zwei Drittel des Waldbestandes entfallen auf den Süden, und dieser liefert $^4/_5$ des jährlichen Nachwuchses. Letzterer übersteigt am finnischen Golfe in der Provinz Nyland und auf dem südlichen Teile des Seenplateaus 3 cbm auf 1 ha, im Osten rund 2,7 cbm, an der Westküste 2,3 cbm auf der Flächeneinheit. In ziemlich weitem Umfange schwanken die produktiven Kräfte des Waldes im Lande. Jährlich etwa 44 Millionen cbm Holz erzeugend, würden sie in 37 Jahren den ganzen großen Waldbestand Finnlands neu schaffen können. Aber nach vorsichtiger Schätzung könnte dieser durch weitere Entwicklung der Forstwirtschaft, namentlich im südlichen Teile des Landes noch um mehr als um ein Drittel, nämlich von 33,7 auf 46 Millionen cbm im Jahre gesteigert werden.

Digitized by Google

Durchlöchert wird der im Norden etwas zerfranste Waldmantel Finnlands hier nicht bloß durch die ihn durchstoßenden Tunturi und im Süden durch die zahlreichen in ihn eingesenkten Seen, sondern in viel ausgedehnterem Maße durch die Moorflächen des Landes. Sie bilden in den Wäldern Lapplands die ausgedehnten Lichtungen, durch welche der Blick einmal einen fernen Berg erhascht; sie nehmen hier und weiter südlich bis zum Gebiete des Uleåflusses, ferner auf Suomenselkä sowie längs der Ostgrenze Finnlands mehr als die Hälfte des Landes ein. Die Höhen von Saariselkä bezeichnen die Nordgrenze dieser großartigen Moorentwicklung, die sich im südlichen Lappland nicht mit Seenreichtum paart, weswegen hier der Akkord Fels, Wasser und Wald nicht mehr erklingt. Hier heißt es: Fels, Moor und Wald, ja vielfach nur Moos und Wald. Nördlich vom Saariselkä beschränken sich die Moore auf die Niederungen in der Nachbarschaft des Enaresees. Die Höhen in der Birkenzone und oberhalb der Baumgrenze sind moorfrei, die Vegetation ist nicht reichlich genug, um die erforderliche organische Substanz zu bilden. Gleiches gilt von den Fjeldhöhen, auf welche sich der Nordwestzipfel Finnlands in der Gemeinde Enontekiö erstreckt. Gegen Süden nehmen die Moor- und Sumpfgebiete ab. Im Bereiche der bottnischen Abdachung decken sie etwas weniger als die Hälfte, auf dem Seenplateau ein Viertel; nur im Südwesten Finnlands, den alten Kulturgebieten von Åbo-Björneborg, Tavestehus und namentlich Nyland, schrumpfen sie auf ein Zehntel der Fläche zusammen. Insgesamt wird die Moorbedeckung Finnlands auf 35,7 % des Landes geschätzt, also auf 139 000 qkm. Nimmt man dazu die Spiegel der Seen, so bleiben für seinen einigermaßen trockenen Boden nicht gerade viel mehr als die Hälfte (52,7 %), ja im überwiegenden Teile des Landes herrschen die nassen und feuchten Flächen ganz entschieden vor[1]).

Wald und Moor schließen sich in Finnland nicht aus. Viele Wälder stehen auf moorigem Boden und erscheinen als Bruchwälder oder Bruchmoore, die sich dort finden, wo das Bodenwasser in Bewegung begriffen ist. Dort aber, wo letzteres stagniert, verkümmert der Baumwuchs, nur Gestrüpp von Heidelbeeren, Rauschbeeren und Heidekraut kommt im Moore fort, das sind die Reisermoore. Weit verbreitet sind die schwappenden Moore, die Weißmoore auf kalkarmem Boden, gebildet von Sphagnumarten, und die Braunmoore anderer Moosarten auf kalkigem Gelände. Bereits in Nordbotten treten die Torfmoore zurück, und in Lappland werden sie schließlich selten. Gräser werden hier die Träger des Moores, namentlich Seggen, auch Wollgras oder Binsen. Das sind die Rimpimoore.

Diese fünf verschiedenen Moortypen vergesellschaften sich mehr oder weniger miteinander. Im südlichen Finnland fügen sich dieselben in die Züge der Oberflächengestaltung ein, beschränken sich auf die Niederungen zwischen den Rundbuckeln und Osern und wachsen hier zu größeren Komplexen zusammen. Das gilt namentlich für Karelien. Südlich des Suomenselkä breiten sie sich auch über die

[1]) E. A. Malm, Les marais au point de vue économique, Atlas, Carte 15; A. K. Cajander, Studien über die Moore Finnlands, Acta for. 2, Fennia 35.

Digitized by Google

wasserscheidenden Höhen und entsenden als echte Hochmoore Wasser nach verschiedenen Richtungen. In ihrer Mitte liegen wie auf deutschem Boden nicht selten sogenannte Kolke, echte Moorseen. Die Aapamoore Nordfinnlands und Südlapplands sowie auf dem Suomenselkä umfassen riesige Komplexe, die sich von den Berghängen herab zu den Niederungen ziehen und selbst bis zu Höhen ansteigen; sie bedecken den gesamten Untergrund, sich an dessen Wellungen anschmiegend, und steigen in den Bergen von Kuusamo als Gehängemoore empor. Das ist das Maximum der Moorentwicklung, das vornehmlich von Rimpimooren gebildet wird. In letzteren kommen aber immer wieder Stränge[1]) von Weißmooren vor, manchmal ganz schmale, manchmal breitere. Es macht den Eindruck, als sei das Moor aufgerissen und seien dann die Spalten wieder geschlossen worden. Ähnlich den Querspalten eines Gletschers stehen die Stränge senkrecht zur Gefällsrichtung der Oberfläche. Eigenartige Oberflächenformen nehmen die nördlichsten Moore im Bereiche der Tundra an, sie wölben sich zu kuppelförmigen kleinen Hügeln empor, den Palsa oder Pounu auf Kola, wahrscheinlich Aufpressungen darstellend, hervorgerufen durch Gefriererscheinungen. Dabei ist der Rand der Moore zerfressen von Tälchen und Rinnen. Es sieht aus, als ob die Torfbildung bereits zum Abschluß gekommen sei und als ob der Torf einer früheren Periode wieder zerstört werde.

Dieser ersterbenden Torfbildung im hohen Norden steht eine noch kräftig fortschreitende Ausdehnung der Moore im nördlichen und mittleren Finnland gegenüber[2]). An zahlreichen Stellen dringen sie in den Wald hinein; ganze Felder von Stubben im Torfe verraten, daß dies seit geraumer Zeit geschieht. Etwa neun Zehntel aller Moore von Österbotten breiten sich über früheren Wald. Die Ursache liegt teilweise gewiß in der noch vonstatten gehenden Schrägstellung des Landes, durch welche das Gefälle aller nach Norden gerichteten Gerinne gemindert wird, so daß Vermoorung an Stellen eintritt, die dafür früher nicht geeignet waren. Aber angesichts der ersterbenden Torfbildung im Bereiche der Tundra ist es auch möglich zu denken, daß sich die für die Moorbildung günstigen klimatischen Bedingungen im Laufe der letzten Jahrtausende etwas nach Süden verschoben haben. Vieles spricht dafür, daß in Finnland wie in Skandinavien gegen Ende der Postglazialzeit das Klima etwas weniger mild geworden sei. Ein Kühlerwerden bezeichnet aber eine Verlängerung der winterlichen Schneedecke und eine Minderung der sommerlichen Verdunstung, kurz ein Feuchterwerden des Landes, ohne daß eine Mehrung der Niederschläge angenommen werden muß.

Die südlich vom Saariselkä erfolgende Zunahme der Vermoorung steht in Einklang mit einem solchen Klimawechsel. Aber der große Gegensatz zwischen der geringen Vermoorung des Südwestens und

[1]) Väinö Auer, Über die Entstehung der Stränge auf Torfmoosen. Acta Forest. 12. 1920.

[2]) Väinö Auer, Über Versumpfungsprozesse in Mittel-Österbotten. Communicationes ex Instituto quaestionum forestalium editae, 3, 1921; Über einige Aufgaben der Moorforschung, ebenda, 8, 1924; Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees, ebenda; Untersuchungen über die Waldgrenzen und Torfböden in Lappland, ebenda, 12, 1927.

Digitized by Google

der starken der unmittelbar daran sich anschließenden Gebiete wird durch ihn nicht geklärt. Jäh stoßen die moorarmen Gebiete von Åbo, Tavastehus und Nyland an die moorreichen von Wasa, St. Michel und Wiburg. Eine scharfe Grenze dieser politischen Einheiten aber gibt sich auch in anderer Weise zu erkennen. Die drei erstgenannten Läne sind das alte Kulturland von Finnland; Funde aus der ersten und zweiten Eisenzeit sind in ihnen viel häufiger als in der Nachbarschaft, und sie sind heute die bestangebauten von Finnland. Ein Fünftel ihrer Fläche wird von Äckern und Wiesen eingenommen, in der Nachbarschaft nur ein Achtel. Es ist nicht unmöglich, daß die Kulturarbeit zweier Jahrtausende der durch klimatische Ursachen bedingten Zunahme der Vermoorung hier erfolgreich Halt geboten hat. Dazu kommt, daß durch die ungleiche Hebung Finnlands hier kein Rückstau der nach Süden abfließenden Gewässer bewirkt wird. Es treten deswegen am Meere keine Versumpfungen ein, die in Österbotten bis an die Küste reichen. Die Zeit, die für die Moorbildung auf den auftauchenden Strichen zur Verfügung steht, ist viel geringer als für das längst aufgetauchte Innere. Hier finden sich daher die mächtigsten Torflager, die in Südfinnland 10 m Dicke überschreiten, während sie in Nordfinnland nur 4—5 m erreichen. Die riesige Menge des in den Mooren Finnlands aufgespeicherten Brennstoffes wird bisher nur in bescheidenem Umfange genutzt.

Groß ist der Wechsel des finnischen Landschaftsbildes im Laufe des Jahres. So, wie man es gewöhnlich sieht und schildert und wie es in zahlreichen Abbildungen wiedergegeben wird, ist es nur im Hochsommer, wenn im Juli die Zeit der längsten Tage bereits vorüber ist. Nur im äußersten Norden leuchtet dann noch die Mitternachtssonne, aber im ganzen Lande ist es am wärmsten. Die Vegetation hat ihre größte Üppigkeit entfaltet, die großen warmgewordenen Wasserflächen des Innern spenden dem Lande durch ihre Verdunstung Feuchtigkeit; die Bewölkung nimmt etwas zu, und im August wird mit Ausnahme des Nordens der Niederschlag am reichsten. Er ist die Zeit des Reifens. Dann werden in Lappland die Felder bei Rovaniemi manchmal schon eher gemäht als im südlichen regenreicheren Finnland. Bis tief in den September hinein dauert hier die Ernte. Da beginnen sich die Laubbäume zu färben: die Birke wird hellgelb, die Espe etwas mehr dunkelgelb, rot der Ahorn. Farbenprächtig leuchten die Wälder unter den rasch kürzer werdenden Tagen. Im Oktober verlieren die Bäume das Laub; im ganzen Lande gibt es Schneefälle, und sobald die Temperatur unter den Gefrierpunkt sinkt, bleibt der Schnee liegen, in Lappland schon Mitte, am Uleåsee Ende des Monats. Manchmal bildet sich dann schon im nördlichen bottnischen Meere Eis. Aber die von Süden kommenden Winde bringen noch Feuchtigkeit von der warmen Ostsee; der Südwesten des Landes hat deswegen mehr Niederschlag im Herbste als im Sommer.

Der November bezeichnet in Finnland den Anfang des Winters, die Schneedecke rückt weiter und weiter nach Süden vor und überzieht Ende des Monats bald das ganze Innere. Sie erreicht die südlichen Küstenstriche noch nicht, während sich die nördlichen mit Eis

Digitized by Google

bedecken. Im Dezember liegt fast das ganze Land unter Schnee. Über seiner weißen Decke aber wölbt sich ein trüber, zu acht Zehnteln bewölkter Himmel. Dennoch sind die benachbarten Meere offen, und die regelmäßig wehenden Südwestwinde sind feucht. Die Eisbesetzung der Küsten nimmt jedoch rasch zu; der Schiffsverkehr hört auch im Süden auf. Strenger wird der Winter im Januar, obwohl die Bewölkung sich etwas mindert, am kältesten aber ist im ganzen Lande der Februar. Alle Binnenseen sind ebenso wie die ausgedehnten Moorflächen gefroren. Die Flüsse fließen unter beschneiten Eisdecken. Der Landverkehr findet keine Hindernisse mehr, Schlitten fahren über Seen und Flüsse, die Skifahrer laufen durch schütteren Wald und über Moorflächen. Das Meereis hat nicht bloß die Küsten besetzt, es brückt sich nicht selten in der inselreichen Enge der Quarken im bottnischen Meere hinüber nach Schweden, es macht die gesamten Ålandsinseln landfest. Ja, es gibt Jahre, da es sich von hier bis Schweden spannt. Der finnische Golf ist im Osten fast ganz voll Eis, festliegendem an der Küste, treibendem in der Mitte. Der Ladoga ist zugefroren. Nur das Eismeer im Norden bleibt offen, ebenso die Weitungen des bottnischen Meeres; das Weiße Meer hingegen ist geschlossen. Finnland ist kontinental geworden, verhakt mit der schwedischen Gegenküste, beinahe angegliedert an Estland. Aber immer noch bringen von der offenen Ostsee im Süden Winde feuchte Luft, und die Monate Dezember, Januar und Februar bilden in Finnland nicht das an Niederschlägen ärmste Viertel des Jahres. Freilich, das offene Eismeer trägt zu deren Mehrung so gut wie nicht bei, obwohl eiskaltes Land ans wärmere Meer stößt, denn es wehen keine Winde von dorten. Die Schneedecke, die das ganze Land mit all seinen Binnenseen überspannt hat, wächst weiter; schwer lastet sie auf den Nadelbäumen und drückt deren Geäst nieder. Mitte März erlangt sie ihre größte Mächtigkeit. Im nordöstlichen Finnland wird sie $^3/_4$ m, im Innern mehr als $^1/_2$ m dick, nur an den Küsten bleibt sie dünner. Etwa drei Zehntel des gesamten Niederschlages speichert sie auf. Unter ihr ist der Boden gefroren, durchschnittlich 0,6 m herab[1]).

Erst im April hebt sich die Temperatur über 0°, an der Südwestküste gleich zu Beginn des Monats, im Innern 14 Tage später, in Lappland allerdings erst Ende Mai. Nun setzt die Schneeschmelze ein und befreit innerhalb eines Monats den ganzen Süden des Landes von seiner weißen Hülle. Der lange Winter ist vorüber; der Boden ist durchtränkt mit Wasser, die Niederungen sind vielfach überschwemmt, während auf den Seen sich noch bis in den Mai brüchiges Eis hält. Zu Wasser und zu Lande ist der Verkehr im Innern vielfach gehindert, aber an den Küsten lebt er wieder auf, denn sie werden im Südwesten im April, am Ostende des finnischen Golfes allerdings erst im Mai eisfrei und am Nordzipfel des bottnischen Golfes manchmal erst im Juni. Lange bleiben die umgebenden Meere und der Ladoga noch kühl, die von ihnen zum wärmeren Lande wehenden Winde erscheinen daher trocken

[1]) Leiviskä glaubt auch fossiles, aus der Eiszeit herrührendes Bodeneis im südlichen Finnland gefunden zu haben (Zeitschr. f. Gletscherkunde, VIII, 1914, S. 209). Ich habe die Stelle (Kiesgrube Myllymäki bei Åbo) besucht und nichts davon sehen können. Allerdings war die Grube nicht in Betrieb und ziemlich stark verschüttet.

Digitized by Google

und bewirken eine rasche Austrocknung des Landes; die drei Monate März, April und Mai sind das an Niederschlägen ärmste Viertel des Jahres fast im ganzen Lande. Der Mai bezeichnet, mit Ausnahme von Lappland, den Frühlingsmonat. Die Bäume belauben sich, Wiesen werden grün, die Felder werden bestellt. Der Juni ist merklich wärmer, er bringt den Sommer. Aber nicht selten gibt es bei heiterem Himmel noch Fröste. Das Land ist um mehrere Grade wärmer als das angrenzende Meer. Die Bewölkung sinkt auf ein Mindestmaß und deckt im Durchschnitt kaum die Hälfte des Himmels. Die langen Tage sind in Finnland zugleich die hellsten, die kurzen zugleich die trübsten.

Der lange, rund ein halbes Jahr dauernde Winter ist bezeichnend für den größten Teil von Finnland. Nur im Südwesten ist er wesentlich kürzer, wo sich auf den Ålandsinseln die Temperatur erst Anfang Dezember unter 0° senkt und bereits Anfang April wieder darüber hebt; hier gibt es ein Frühjahr von zwei Monaten, und die Schneedecke dauert nur drei Monate. Aber schon an der benachbarten Küste sowie in Nyland währt sie vier Monate, in den Nachbargebieten über fünf, nördlich der Linie Torneå—Kuopio sechs Monate, im Innern von Nordbotten und Lappland, wo der Enaresee erst Mitte Juni aufgeht, gar sieben Monate. Kann man in Finnland im allgemeinen neben dem langen Winter noch deutlich ein einmonatiges Frühjahr, einen Sommer von einem Vierteljahr und einen Herbst von zwei Monaten Dauer unterscheiden, so schrumpft in Lappland auch der Herbst auf einen Monat zusammen. Der Sommer erreicht hier seine höchste Temperatur schon im Juli, der zugleich der niederschlagsreichste Monat ist. Größer als im übrigen Finnland ist die Bewölkung und gleichmäßiger über das Jahr verteilt. Der heiterste Monat ist der März, der trübste der September. Dabei ist der Niederschlag wesentlich geringer; er bewegt sich zwischen 400 und 500 mm, während er im eigentlichen Finnland zwischen 500 und 750 mm schwankt. Nach Oberflächengestalt und Klima weicht Lappland entschieden ab vom übrigen Finnland. Mindert sich die mittlere Jahrestemperatur vom Eingang des finnischen Golfes zum Nordende des bottnischen von 5° auf 0°, so treffen wir an der Eismeerküste Lapplands dieselbe mittlere Jahrestemperatur von 0°, wie am bottnischen Ufer; dazwischen aber sinkt sie auf —2° herab. Hier wird das Klima am kontinentalsten, die Jahresschwankung am größten (28°). Am Eismeer hingegen ist sie so gering wie im südwestlichen Finnland (18°). Aber während hier die Temperatur der fünf Monate des Grünens, Blühens und Reifens von Mai bis September im Mittel 12° überschreitet, bleibt sie an der Eismeerküste unter 7°. Das genügt nicht mehr für den Baumwuchs[1]).

[1]) J. Keränen, Temperaturkarten von Finnland. Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt des finnischen Staates, 17, 1925; W. W. Korhonen, Untersuchungen über die Niederschlagshöhe in Finnland, ebenda, 9, 1921; Die Ausdehnung und Höhe der Schneedecke, ebenda, 2, 1920; J. Keränen, Über den Bodenfrost in Finnland, ebenda, 12, 1923; K. Knoch, Die Haupttypen des jährlichen Ganges der Bewölkung über Europa. Abh. d. Preuß. Meteorol. Inst. VIII, 3, 1926; Rolf Witting, Mers environnantes, Atlas, Cartes 6b, 7, 8, 9, S. 77; Gunnar Granquist, Isarna vintern 1913—14 vid Finlands Kust, Havsforskningsinstitutets Skrift, 3, 1920; Isarna vintern 1920—21, ebenda, 22, 1924; Isarna vintern 1922—23, ebenda, 28, 1925; Översikt av isarne vintern 1914—15, ebenda, 37, 1926.

Digitized by Google

Während des langen Winters werden die Flüsse Finnlands nur gespeist vom Wasser, das sich angesammelt hat in den Seen oder als Grundwasser langsam zum Abfluß kommt. Aller Niederschlag fällt ja in fester Form; nur selten zehren laue Winde an der Schneedecke; die Sonnenstrahlen sind durch Bewölkung und häufige Nebel daran gehindert. Der Wasserstand der Flüsse wird niedriger und zu Winterende am niedrigsten. Rasch hebt er sich zur Zeit der Schneeschmelze, und auf das Winterniederwasser im März oder April folgt bald das Frühjahrshochwasser im Mai oder Juni, das sich beim Vuoksen bis in den August hineinschiebt, da der Saima erst dann am höchsten anschwillt, wenn die Hochwasser der oberen Seen seines Gebietes bereits verlaufen sind. Die sehr starke Verdunstung auf den Seeoberflächen der Monate Juli, August und September senkt dann mit den Wasserspiegeln auch den Wasserstand der Flüsse; er läßt in den Monaten September und Oktober meist ein kleines sogenanntes Sommerniederwasser erkennen. Mit Eintritt der niederen Temperaturen hebt er sich zu einem im Dezember oder Januar eintretenden Winterhochwasser, das hinter dem des Frühlings ebenso zurücksteht wie das Sommerniederwasser hinter dem des Winters, ja am Päijänne gibt es nur Winterniederwasser und Sommerhochwasser. Allenthalben wirken die Seen mildernd auf die Schwankungen von Wasserstand und Wasserführung der Flüsse; wo sie, wie in Nordbotten, fehlen, bringt am Kemiflusse das Frühjahrshochwasser die zehnfache Wassermenge des Winterniederwassers und das Sommerhochwasser mehr als doppelt so viel als das Sommerniederwasser. Die Wasserführung der finnischen Flüsse ist sehr groß. Mehr als die Hälfte des im südlichen Finnland gefallenen, drei Viertel des in Lappland zu Boden gegangenen Niederschlags gelangt zum Abfluß, wie lange es auch in den Mooren stagniert und in den Seebecken sich aufgehalten haben mag. Groß ist daher die Wasserkraft der finnischen Ströme, die bei der Unausgeglichenheit von deren Gefälle an zahlreichen Wasserfällen oder Stromschnellen nutzbar gemacht werden kann. Man schätzt sie für die neun Monate höheren Wasserstandes auf 1 300 000 Turbinenpferdekräfte, von denen kaum der zehnte Teil verwertet wird[1]).

Genutzt werden im Lande in erster Linie die Holzvorräte der Wälder. Vom jährlichen Nachwuchs von 43,5 Millionen Festmetern werden mindestens 40 Millionen genutzt, fast die Hälfte für den Hausverbrauch. Ein Viertel wird verarbeitet und liefert hochwertige Ausfuhrprodukte, ein Achtel wird als Rohholz exportiert. Der Rest wird für Industrie und Verkehr aufgezehrt. Alljährlich fallen der Axt sehr bedeutende Flächen zum Opfer, die sich allmählich, im Norden sehr langsam wieder bestocken. Früher litt der Wald noch viel mehr durch die Brandwirtschaft; weite Gebiete wurden geschwendet, um oft nur kurze Zeit als Äcker zu dienen. Dort, wo dies in regelmäßigem Wechsel geschah, ist ein schlechter Wald entstanden, meistens von leicht anfliegender Birke. Solche Birkenberge sieht man noch im öst-

[1]) Edv. Blomquist, Finlands vattenkraft, Svenska tekniske vetenskapsakademien i Finland, 1, 1922; Mögligheten av vattenståndsprognosen för de finländska vattendragen, 2, 1923; Afdunstningsmätningar i Pyhäjärvi invid Tammerfors åren 1912 och 1913. Meddelanden från hydrografiska byrån, III, 1917.

Digitized by Google

lichen Karelien; sonst ist die Brandwirtschaft meist erloschen. Wo eine Fläche nur einmal geschwendet worden ist, ist allerdings im Laufe der Zeit manchmal ein schöner gleichmäßiger Hochwald an Stelle des wirren Urwaldes getreten. Auf mehr als den dritten Teil (35 %) der Ertrag gewährenden Forstfläche schätzt man das Gebiet des Schwendens[1]). Daß sich dadurch das Aussehen der Wälder gründlich verändert hat, liegt auf der Hand. Nimmt man dazu die großen, durch die Forstwirtschaft alljährlich bedingten Kahlschläge und die Tatsache, daß ein Siebentel der produktiven Waldfläche als Weide dient, so versteht man, daß sich der finnische Wald nur noch an wenigen Stellen in seinem ursprünglichen Naturzustande befindet. Nur an der Ostgrenze des Landes gibt es noch wirkliche Urwälder, in denen Bären hausen. Aber wenn auch der Wald Finnlands durch das Eingreifen des Menschen mehr oder weniger umgestaltet worden ist, so macht er nur selten im Süden des Landes den Eindruck des künstlich gezüchteten und gepflegten Forstes der Kulturlandschaft.

Diese beschränkt sich in Finnland auf die Äcker und Wiesen, die nur den zehnten Teil des Landes einnehmen. Nur im Süden decken sie ansehnlichere Flächen, an den Ufern des finnischen Golfes machen sie in Nyland und im eigentlichen Finnland über 20 % des Landes aus. Wo südlich des Salpausselkädammes die Seen zurücktreten, da dehnen sich Felder über den sandig-lehmigen Boden, den die nacheiszeitliche Wasserbedeckung hinterlassen hat, und nutzen ihn ziemlich vollständig[2]). Und wie die weiter nördlich gelegenen Seen sich verästeln und hineinbuchten in das waldbedeckte Land, so werden jene Acker- und Wiesenflächen umrahmt von Wald, in den sie in den Niederungen hineinspringen, und der sich aus ihnen auf Felsenhügeln erhebt. Anders lautet der Dreiklang im südlichsten Finnland als auf der Seenplatte im Innern. Fels, Feld und Wald vereinigen sich in einem harmonischen Bilde, bis am Meere Buchten an Stelle der Felder treten, und an der Küste wieder der Akkord Fels, Wasser und Land vernommen wird. An Buchtungen liegen die meisten Städte des Landes, auf den Feldinseln des Waldes die Dörfer, nicht selten auf felsigen unfruchtbaren Höhen, die aus der Ackerfläche aufragen; schmucke Herrensitze stehen inmitten einer wahren Parklandschaft. Diese Züge reichen in allerdings sich abschwächender Weise bis zum Ende des finnischen Golfes bei Wiburg, halten auch eine Strecke weit am bottnischen Golfe an. Aber dort, wo sich im Österbotten das Land verflacht und auf großen Strecken gehobener, lehmig-sandiger Meeresboden sich dehnt, ändert sich das Bild. Äcker und Wiesen begleiten die wenig tief eingeschnittenen Flußläufe, die weithin begleitet werden von einzeln stehenden oder in Dörfern sich gruppierenden Gehöften; über den flachen Riedeln zwischen den Tälern spannen sich Moore, entstanden auf ehemaligem Walde, der von den Torfmoosen überwuchert ist. Die Felder ringen mit ihnen um den Boden. Auf kleine Stücke beschränkt sich der Wald: Feld, viel Moor und etwas Wald

[1]) Heikinheimo Olli, Der Einfluß der Brandwirtschaft auf die Wälder Finnlands, Acta for., 4, 2, 1915.

[2]) Benj. Frosterus, Jördarternas areal i Nyland län. Geologiska Commissionen, Geotekniska meddelanden, 28, 1921.

Digitized by Google

ist der Dreiklang an der Küste Österbottens, der bis beinahe Uleåborg ertönt; ein Neuntel des bis tief in das waldreiche Innere reichenden Österbottens wird von Feldern eingenommen, die gute Ernte liefern.

Im Innern, auf der Seenplatte ist das Kulturland allenthalben weniger ausgedehnt als an der Südküste. Nur um Tammerfors, im Län von Tavestehus, liegen große Feldinseln im Walde, die sich ähnlich wie die Nylands an die lehmerfüllten Vertiefungen halten, hier aber nicht an die Buchten des Meeres, sondern an solche der reichverzweigten Seen stoßen. Wir sind hier auf altem Kulturlande, das seit der Steinzeit besiedelt ist, und wo die Äcker im Kampfe mit dem Meere siegreich waren. Mehr als ein Siebentel des Läns ist von ihnen eingenommen. Aber weiter gegen Osten nimmt an der Seenplatte die Feldfläche rasch ab, statt ihrer strecken sich in den flachen Vertiefungen siedlungsfeindliche Moore, die spärlich gesäten Dörfer suchen die sandigen Hügel der Oser oder felsige Höhen über den nebelreichen Niederungen mit ihren häufigen Frösten. Das sind die Mäki- und Vaaradörfer des Ostens, wo nur $^1/_{20}$ der Oberfläche unter den Pflug genommen worden ist und das Ackerland noch bedeutend ausgedehnt werden könnte. Die Temperaturverhältnisse sind ebenso günstig wie an der österbottnischen Küste; Kuopio hat fast ebensoviel Tage über 0° wie Wasa und ist in den Sommermonaten sogar etwas wärmer. Spärlich sind die Städte im Innern. Wie die Küstenstädte an den Enden von Buchten des Meeres liegen, so sind sie an buchtähnliche See-Enden geknüpft oder an See-Engen, die der Landverkehr leicht überschreiten kann, oder an Wasserfälle zwischen den Seen. Ihre Lage wird allenthalben durch das Wasser bestimmt.

200 Tage mit Temperaturen über 0° und eine mittlere Temperatur von 11° während der Monate Mai bis September bezeichnen die Nordgrenze des ergiebigeren Ackerbaues in Finnland, aber möglich ist er weit darüber hinaus. Die Getreidegrenze liegt erheblich weiter nördlich, als gewöhnlich angenommen wird. Ich sah ein schönes Weizenfeld bei Muhos am Uleåflusse, fast 40 km landeinwärts von Uleåborg, also beinahe unter 65° N, schöne Gerstenfelder bei Rovaniemi unter dem Polarkreise, Getreidefelder noch bei Ivalo am Enaresee; Kartoffeln werden noch in Enare selbst geerntet, nur 250 m unter der Birkengrenze. Aber der Ackerbau geschieht in Lappland nirgends mehr auf ausgedehnteren Feldern, sondern nur auf gartenähnlichen Flächen in der Nähe der seltenen, meist einsamen Häuser oder Gehöfte. Selbst in mehr als 200 m Höhe gibt es in den Bergen von Kuusamo noch solche kleinen Felder; der Reisende begrüßt sie in der Wüstenei der Wälder wie kleine Kulturoasen. Sie und die seltenen Siedlungen und die wenigen Straßen sind hier die Vorposten der Kulturlandschaft, gleichsam Schären an der Außenküste des zusammenhängenden Kulturlandes.

Letzteres liegt südlich von Finnland. Dessen rauhe Natur setzt der Kulturlandschaft Grenzen. Nicht der tausendste Teil des kontinentalen Nordens von Finnland, an dem die skandinavische Halbinsel hängt, ist unter den Pflug genommen; nicht der hundertste Teil des Landes, an welchen das meerumklammerte Finnland an das übrige Fennien grenzt, ist Ackerland, obwohl sich hier zur Kartoffel, zur

Digitized by Google

Gerste und zum Roggen bereits der Hafer als regelmäßige Feldfrucht gesellt. Erst in jenem finnischen Halbinselland wird der Ackerbau ausgedehnter; aber in seinem Innern, im Bereiche der Seenplatte, werden ihm nur 5—6 % der Bodenfläche gewidmet. Nur in den Küstengebieten übersteigt das Ackerland den zehnten Teil des Bodens und nimmt an einigen Stellen im südlichen Österbotten und in der alten Kernlandschaft Finnlands 30 % in Anspruch. Quer durch das Halbinselland, südlich 64° N, läuft die Grenze zwischen Gersten- und Haferzone; nördlich waltet die Gerste als Halmfrucht entschieden vor, und nächst ihr kommt der Roggen. Südlich überwiegt der Hafer beide. Dazu gesellt sich südlich 63° N nicht mehr bloß zufällig der Weizen, im Süden die Erbse und im äußersten Südwesten die Runkelrübe. Das sind die „anspruchsvollen" Ackerbaupflanzen Finnlands, denen im ganzen nur der hundertste Teil der Äcker Finnlands gewidmet ist. 20 % derselben entfallen auf den Hafer, 12 % auf Roggen, 6 % auf Gerste, 3,5 % auf die Kartoffel, die bis an die Waldgrenze angebaut wird. Der überwiegende Teil der Ackerfläche, 56 %, ist mit Gras bestanden oder liegt brach. Wenn also 6,1 % des Bodens als Ackerland ausgewiesen werden, so erscheinen von diesen 20 152 qkm in Wirklichkeit doch nur 8343 qkm als wirkliche Felder. Davon entfallen nur 326 qkm auf den Norden und Nordosten, auf die kontinentale Hälfte von Finnland der Rest von 8000 qkm auf das seenreiche Halbinselland. Kaum 5 % von dessen Landfläche erscheint als Feld[1])!

Ist auch die Kulturfläche hier doppelt so groß, so liegt sie selbst dort, wo sie sich auf mehr als 30 % des Landes erhebt, doch immer nur inselartig im Walde. Waldumgebene Felder kennzeichnen die finnische Kulturlandschaft. Die zusammenhängende Kulturlandschaft liegt weiter südlich; selbst die bestkultivierten Teile Finnlands gehören zu deren Küstengürtel. Hieran kann der Mensch nicht mehr viel ändern. Die rauhe Natur setzt seinem Tun Grenzen. Er kann selbst im meerumklammerten Süden nur auf günstigem Boden und im Norden nur auf gartenähnlich gepflegten, an einzelnen Stellen Inseln von Kulturland schaffen. Und wenn auch der Wald fast allenthalben genutzt wird, so wächst er doch immer als ein Stück der Naturlandschaft auf. Diese überwiegt in Finnland und bedingt den Reiz des Landes, der am größten dort ist, wo Fels, Wasser und Wald harmonisch zusammenklingen, der sich aber zu eindrucksvoller Größe auch dort auswirkt, wo Fels, Moor und Wald sich dehnen. In dieser großzügigen Naturlandschaft tritt das Wirken des Menschen zurück. Aber seine Leistungen im Kampfe mit Wald und Moor im Laufe der Jahrtausende sind groß; bewundernswert ist, daß er in der kargen Natur Raum für 3½ Millionen Menschen geschaffen hat, die zum größten Teil von den Erzeugnissen des Bodens leben und fast alle durch dessen Erträgnisse genährt werden[2]).

[1]) E. Cajander, Geographische Übersicht des Landbaues in Finnland, Fennia, 47, 14. 1927.

[2]) Weiteres hierüber in meinem Beitrage „Finnland" in: Deutschland und die Kultur der Ostsee, herausgegeben von Georg Schreiber, Münster 1927 (Schreiber, Deutschtum und Ausland, Heft 10).

Digitized by Google

Tupungato und Tupungatito.

Ein historisch-geographischer Beitrag zur Kenntnis der Kordilleren-Vulkane.

Von **Hans Steffen.**

Den Anlaß zu den folgenden Aufzeichnungen gibt mir eine im „Mercurio" von Santiago de Chile angestellte Erörterung darüber, ob der Tupungato, der nächst dem Aconcagua höchste Gipfel der chilenisch-argentinischen Kordilleren um den 33° s. Br., als „Vulkan" zu bezeichnen sei. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis kann diese Frage folgendermaßen beantwortet werden: Macht man, wie es gewöhnlich geschieht, die stillschweigende Voraussetzung, daß unter „Vulkan" ein „tätiger" Vulkan zu verstehen sei, d. h. ein solcher, der in historischer Zeit nachweisbare Ausbrüche von Lava, Asche und anderen Produkten eruptiver Tätigkeit gehabt hat, so muß die Frage verneint werden; anders aber verhält es sich, wenn man den Begriff „Vulkan" auch auf (geologisch gesprochen) ältere, durch eruptive Kräfte entstandene Gebilde ausdehnt, deren Gesteinsbeschaffenheit und Struktur ihren vulkanischen Charakter bezeugt.

Der Tupungato ist bisher zweimal bestiegen worden: zuerst im April 1897 von dem Engländer Stuart Vines mit dem Schweizer Führer Zurbriggen, dann im Januar 1912 von Dr. R. Helbling und Dr. F. Reichert. Die von Vines am Gipfel des Tupungato gesammelten Gesteinsproben hat der Geologe Prof. Bonney untersucht und ausnahmslos als Hornblende-Andesite, zum Teil durch Solfatarentätigkeit verändert, erkannt. Vines selbst erklärt, daß er am Tupungato ebenso wie am Aconcagua keinerlei Spuren von Kraterbildung entdeckt habe, obgleich die Gesteinsbeschaffenheit und allgemeine Form des Gipfels den Gedanken an einen vulkanischen Ursprung des Berges nahelegen[1]). Reichert äußert sich im Gegensatz hierzu folgendermaßen: „Auf dem Gipfel des Tupungato beobachtet man eine ausgesprochene Kraterbildung, und wir bezeichnen den Tupungato als einen Vulkan, der freilich nicht zu der Reihe der jüngeren Vulkane gehört[2])." Vorsichtiger drückt sich Helbling über die Frage aus: „Auf dem Gipfel des Tupungato fand ich eine wenig mächtige Basaltmasse und in dessen Nähe ungewöhnlich stark kaolinisierte Porphyrite ..... Eine deutliche Kraterbildung fehlt zwar dem Tupungato, doch lassen sich vielleicht die verschiedenen Gipfel und einige Felsmauern in deren Nähe als Überreste eines solchen deuten, der nun entweder gesprengt oder nach kurzer Tätigkeit durch die Erosion zerstört worden ist. Sicher aber beweist das Vorhandensein von Basalt auf dem Gipfel des Tupungato, daß in jüngster Zeit, natürlich geologisch gesprochen, eruptive Tätigkeit am Tupungato stattgefunden hat[3])."

Zieht man aus den angeführten Beobachtungen und Darstellungen das Fazit, so läßt sich, wie mir scheint, an der vulkanischen Natur

[1]) Fitzgerald, The highest Andes, London 1899, S. 209.
[2]) Zeitschr des Deutsch. wiss. Vereins zur Kultur- und Landesk. Argentiniens, 1915, 3, S. 152.
[3]) XXIII. Jahresbericht des Akadem. Alpenklubs, Zürich, 1919, S. 31.

Digitized by Google

wenigstens der Gipfelpyramide des Tupungato kein Zweifel hegen; doch liegen die Magmaergüsse, die das Material zum Aufbau dieses Riesendomes geliefert haben, wahrscheinlich weit vor allen Zeiten zurück, aus denen die Tradition eine Spur davon aufbewahrt haben könnte.

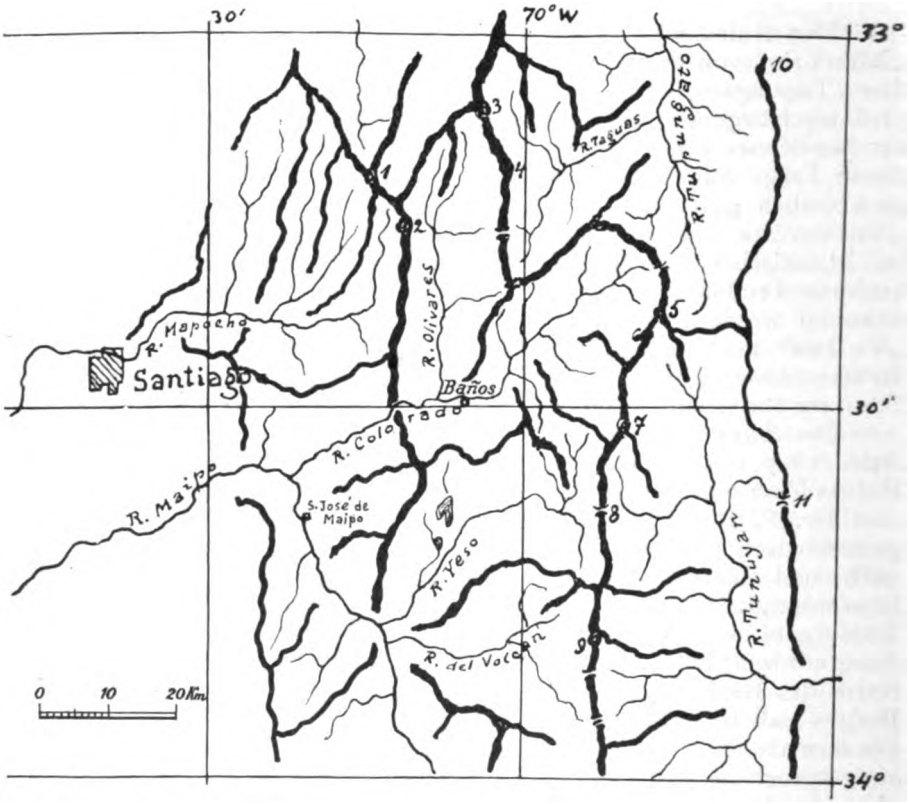


Abb. 65. **Die Lage des Tupungato und des Tupungatito.**

Westl. Hauptkordillere: 1. Co. Altar, 2. Co. del Plomo; Östl. Haupt-Kordillere: 3. Co. Juncal, 4. Nev. del Plomo, 5. Co. Tupungato, 6. Vulkan Tupungatito, 7. Nev. d. l. Piuquenes, 8. Portillo d. l. Piuquenes, 9. Vulkan S. José; Precordillera: 10. Co. de Plata, 11. Portillo Mendocino.

Wie aus der nachfolgenden Überschau hervorgeht, ist die Frage der Existenz eines vulkanischen Ausbruchsherdes in den Hochkordilleren bei Santiago eine sehr alte. Durchmustert man die Berichte und Kartenwerke der spanischen Kolonialzeit, aus denen sich Angaben über Vulkanberge in den chilenisch-argentinischen Kordilleren entnehmen lassen, so findet sich in den ältesten Vulkanverzeichnissen, die fast alle auf das bekannte Werk des Paters Ovalle (Histórica Relación del Reyno de Chile, 1646) zurückgehen, in den dem Tupungato ungefähr entsprechenden Breiten kein Feuerberg der Kordillere erwähnt; Ovalle nennt hier den „Volcan Ligua" in 31½° s. Br., den man wohl am ehesten mit dem Mercedario (der aber in Wirklichkeit kein Vulkan ist) identifizieren kann, und als nächstsüdlichen den Peteroa,

Digitized by Google

der ziemlich richtig in 35° s. Br. angesetzt wird. Der Pater Rosales in seiner „Historia general de el Reyno de Chile" (1674), lib. 2 cap. 4 schiebt zwischen die beiden ebengenannten „Vulkane" noch den „volcan de Rancagua á vista de Santiago" ein, aber ohne Breitenangabe, so daß die Identifizierung Schwierigkeit macht.

Auch die Karten von Guillaume de l'Isle aus dem 18. Jahrhundert sowie die dem Buche des Paters Falkner „Beschreibung von Patagonien usw." (deutsche Ausgabe, Gotha 1775) beigefügte Karte bringen noch das alte Vulkanschema Ovalles zur Darstellung. Auf der großen offiziellen Karte des spanischen Kolonialreiches von Juan de la Cruz Cano y Olmedilla (1775) und dem „Plano General del Reyno de Chile" des spanischen Marineoffiziers Andres Baleato aus dem Jahre 1793 (neuerdings veröffentlicht in der „Cartografia hispano-colonial de Chile" von J. T. Medina und Ernesto Greve, 1924) erscheint in 33° 20′ S ein „volcan de Santiago", als feuerspeiender Berg, durch eine Rauchwolke kenntlich gemacht; das topographische Bild ist aber so verzerrt, daß eine Identifizierung des Berges mit dem Tupungato trotz der Übereinstimmung der Breitenlage zweifelhaft bleibt. Die Quelle, auf welche diese Eintragung eines „volcan de Santiago" in die genannten Karten zurückgeht, scheint die im Jahre 1757 vom chilenischen Gobernador Manuel de Amat an den König von Spanien eingesandte „Historia geográfica é hidrográfica con derrotero general correlativo al plan de el Reyno de Chile" gewesen zu sein, die unter den Örtlichkeiten in der Kordillere von Mittelchile den „volcan de Santiago" mit den Koordinaten 33° 22′/312° 33′, ohne weitere Hinzufügung verzeichnet. (Siehe den Text des bisher unveröffentlichten Werkes in Rev. chil. de Hist. y Geogr., tomo 50, 1926, S. 386.)

Erst die im „Compendio de la Historia geográfica, natural y civil del Reyno de Chile" des Abate Juan Ignacio Molina (erste Ausgabe Bologna 1776) enthaltene Karte von Chile eines anonymen Verfassers verzeichnet den Tupungato, und zwar nicht als „volcan", sondern als „monte", ohne die bei anderen Vulkanbergen, wie beim Chillan, Antuco usw. angegebenen Flammenzeichen auf dem Gipfel. Im Text des Werkes von Molina wird er als einer der höchsten Berge der chilenischen Kordillere, aber nicht als Vulkan erwähnt und seine Breite ungefähr richtig in 33° 24′ angesetzt. Bezeichnend ist es auch, daß in die erste auf genaueren Aufnahmen beruhende Darstellung des in Frage kommenden Kordillerenabschnittes, nämlich die „Carta Esférica" von Felipe Bauzá und José de Espinoza (1794), der Tupungato einfach als „Cerro", nicht als Vulkan eingetragen ist. Carvallo y Goyeneche in seiner „Descripción histórico-geográfica del Reino de Chile" (1796) berichtet von einem großen Bergsturz am Tupungato aus dem Jahre 1778. Er bezeichnet dabei den Berg als „mas elevado monte de los Andes por aquella parte" (Col. de Historiadores de Chile, vol. 10, S. 79).

Von fremden Reisenden, die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die chilenische Kordillere besuchten, erwähnt Caldcleugh (1821) den Tupungato als „erloschenen Vulkan", von dem man die Zeit seines letzten Ausbruches nicht mehr kenne; John Miers in seinen

Digitized by Google

„Travels in Chile and La Plata" (1826) Bd. 1, S. 301, beschreibt den „celebrated peak of Tupungato" als angeblich höchsten Punkt der chilenischen Anden, „rising in a conical form above the receding points which branch from the main chain" usw., auch die dem Werke beigegebene Karte der Kordillere verzeichnet den „peak of Tupungato" als mächtigen Gebirgsknoten, aber nicht als Vulkan.

In der Reisebeschreibung von F. J. F. Meyen, der 1831 Chile besuchte und zu dem Zweck, die merkwürdige Erscheinung des „Leuchtens der Vulkane" zu studieren, größere Touren in die Kordilleren bei Santiago und Rancagua unternahm, wird berichtet, gelegentlich des Erdbebens von 1829 sei bei Santiago bemerkt worden, daß „an zwei Stellen in der Kordillerenkette, nämlich zwischen dem Vulkan von Santiago und dem von Aconcagua, Feuer ausgeworfen wurde, was man dort bis dahin noch nicht gesehen hatte" (Reise um die Erde, Bd. 1, 1834, S. 214). In der von Meyen entworfenen Karte zu seinem Reisewerk wird dieser angeblich tätig gewesene Vulkan als „V. Nuovo", unmittelbar nordwestlich vom Tupungato (der auch auf der Karte erscheint, aber ohne spezielle Angabe, ob „Vulkan" oder gewöhnlicher Berg), an der Quelle des Mapocho-Flusses eingezeichnet. Auffallend ist an dieser Karte, daß außerdem noch ein „V. de Santiago" in 33° 30′ S, also ziemlich genau da, wo der gleich zu erwähnende Vulkan Tupungatito liegt, eingetragen ist. Meyens Angaben über chilenische Vulkane und ihre Benennungen sind freilich wenig zuverlässig — er verwechselt z. B. den Vulkan Maipo mit dem San José —, es ist daher auch müßig, bestimmen zu wollen, auf welchen Berg der Kordillere sich die Nachricht von dem Ausbruch im Jahre 1829 beziehen könnte.

Darwin, der im März 1835 den Portillo-Paß überschritt, nennt den Tupungato eine „mass of mountains, ... the whole clothed with unbroken snow". Sein Arriero berichtete ihm, er habe einmal Rauch aus einem der Gipfel aufsteigen sehen, und Darwin fügt dabei hinzu: „I thought I could distinguish the form of a large crater." Wahrscheinlich ist dies die älteste, wenn auch undeutliche Kunde von der vulkanischen Tätigkeit eines dem Tupungato benachbarten Kraters, von dem weiterhin die Rede sein wird.

Leutnant MacRae von der U. S. Naval Astronomical Expedition unter Gillis, der Ende 1852 die Cumbre- und Portillopässe bereiste und aufnahm, gibt dem Tupungato weder in seinem Bericht, noch auf seiner Karte irgendeine Bezeichnung, die auf vulkanische Tätigkeit des Berges hindeuten könnte.

Gay, Pissis und Domeyko, die Begründer der wissenschaftlichen Geographie von Chile, kennen den Tupungato nur als erloschenen Vulkan; der Deutsch-Chilene Federico Leybold, der 1871 die Anden kreuzte und eine Besteigung des Vulkans San José ausführte, nennt den Tupungato gleichfalls einen „apagado cono volcanico" (Escursión á las Pampas argentinas, 1873) und brachte Nachrichten über die in seiner Nachbarschaft auftretenden heißen Quellen (Termas del Tupungato), die allerdings schon im Jahre 1784 durch einen Argentiner, namens José Vallejas, auf der Suche nach einem neuen Paßüber-

Digitized by Google

gang nach Chile entdeckt worden waren (E. Donnay: Guia i descripción de las termas de „El Tupungato", Santiago 1887, S. 49).

Besonderes Interesse hat eine der älteren Rekognoszierungen der Tupungato-Kordilleren von argentinischer Seite her durch den berühmten deutsch-argentinischen Gelehrten Hermann Burmeister. In seiner „Physikal. Beschreibung der Argentin. Republik" (deutsche Ausgabe 1875, S. 228—229) liest man folgendes: „Schon aus weiter Ferne, von den Höhen hinter San Luis, erblickte ich ihn (den Tupungato) zum erstenmal am 7. März 1857, mit der ganzen östlichen Kordillerenkette, über die er hoch hervorragt .... Sein Gipfel ist völlig gerundet, ohne Spur eines Kraters, nach Norden etwas niedriger als nach Süden ... Weiterhin sah ich einen anderen beständigen Schneegipfel, der südlich vom Tupungato, ziemlich in der Mitte dieses Teils der östlichen Kordillerenkette, steht und ganz den Eindruck eines Vulkankegels mit eingedrücktem Gipfel macht. Er ist beträchtlich niedriger als der Tupungato, und sein Gipfel nur eine kurze Strecke mit Schnee bedeckt, weshalb ich seine Höhe nicht über 15 000 Fuß ansetzen darf." — An anderen Stellen, besonders im geologischen Teil seines Werkes (Bd. 2), nennt Burmeister den Tupungato den höchsten Eruptivkegel auf argentinischem Gebiet und spricht von verhältnismäßig modernen vulkanischen Ablagerungen in seiner Nachbarschaft.

Man könnte versucht sein, die Feststellung Burmeisters von der Existenz eines „Vulkankegels mit eingedrücktem Gipfel" in der dem Tupungato südwärts folgenden Firstlinie der Kordilleren auf den Tupungatito-Vulkan zu beziehen; doch ist es bei der Unbestimmtheit der Angaben über eine aus so großer Entfernung gemachte Beobachtung auch möglich, daß die Beschreibung den breiten Doppelgipfel des Vulkans San José betrifft, der mit 5830 m Höhe noch beträchtlich hinter dem Tupungato zurückbleibt, aber viel deutlicher aus der Firstlinie heraustritt als der Tupungatito.

Sieht man von Darwins Notiz über Rauchentwicklung und Kraterbildung an einem Nachbargipfel des Tupungato ab, so scheint der Geologe W. Möricke der erste gewesen zu sein, der auf Grund eigener Beobachtung gelegentlich einer Tour in das chilenische Rio Colorado-Tal (1890) über Ausbruchstätigkeit eines Kraters am Tupungato berichtete. Da er aber an den eigentlichen Herd der vulkanischen Erscheinungen nicht näher herangekommen ist, blieb seine Beobachtung unvollständig und verleitete ihn später zu der Behauptung, den Tupungato selbst als tätigen Vulkan erkannt zu haben (Petermanns Geogr. Mitteil. 1894, Heft 6, S. 142).

Vines und Zurbriggen haben bei ihrem schon erwähnten Aufstieg zum Gipfel des Tupungato (April 1897) von der argentinischen Seite her den in voller Eruption begriffenen, auf der Firstlinie etwa 6 km südwestlich vom Tupungato gelegenen Krater gesehen, denselben aber nachher wieder aus den Augen verloren und auf einer späteren Exkursion von der chilenischen Seite aus vergeblich wiederzufinden versucht. Der von Fitzgerald im „Geographical Journal" (Vol. 12, 1898, S. 484 u. f.) gegebene Bericht über diese Besteigung enthält die erstmalige Veröffentlichung über die Beobachtung des

Digitized by Google

Kraters und seiner Ausbruchstätigkeit; Vines selbst hat später in Fitzgeralds Buch „The highest Andes" (London 1899) eine noch detailliertere Darstellung geliefert. Auf den zu diesen Berichten gehörigen Karten und Skizzen ist der Vulkan nicht verzeichnet, auch hat man ihm damals noch keine Eigenbenennung gegeben. Zurbriggen berichtet davon kurz in seinem Buch „From the Alps to the Andes", das 1899 in London erschienen ist.

In den sommerlichen Arbeitsperioden 1897 und 1898 wurde das hier in Rede stehende Kordillerengebiet von den chilenischen und argentinischen Grenz-Subkommissionen aufgenommen, wobei der durch seine Rauchentwicklung kenntliche Krater SW. des Tupungato zum ersten Male auf den Karten festgelegt wurde. Die argentinische Kommission hat für denselben die Bezeichnung „volcan Bravard" eingeführt, unter der dieser Berg schon in der Liste der vom argentinischen Perito im Jahre 1898 vorgeschlagenen Grenzpunkte erscheint; auf der offiziellen chilenischen Grenzkarte, die 1902 der dem englischen Schiedsrichter unterbreiteten Denkschrift beigefügt wurde, ist er als „crater en actividad", noch ohne einen besonderen Namen, aufgeführt. Erst auf den später von der chilenischen Comisión de Límites veröffentlichten Karten der Kordilleren in 1 : 250 000, Blatt 33°—34°, hat man dem Vulkan den Namen „Tupungatito" beigelegt, und L. Riso Patrons Werk „La Cordillera de los Andes entre las latitudes 30° 40' i 35° S" bringt eine Abbildung des Kraters von der chilenischen Seite aus gesehen. Das argentinische Grenzwerk (Argentine Evidence, London 1900) hat in seinem zweiten Bande einige Ansichten des „Volcan Bravard" (z. B. Tafel 3 und Tafel 41), enthält aber außer einer Höhenangabe (5980 m) nur die nichtssagende Bemerkung, daß der Berg in jener Breite „the culminating peak of the Cordillera de los Andes" sei (Argent. Evid. Bd. 4, S. 1010—1011).

Die chilenische Benennung „Tupungatito" hat sich dem „Volcan Bravard" gegenüber durchgesetzt, obwohl die letztere verdient hätte, erhalten zu bleiben. Sie sollte das Andenken des französischen Paläontologen A. Bravard verewigen, der um die Mitte des 19. Jahrhunderts in Argentinien tätig war und bei dem Erdbeben von Mendoza 1861 ums Leben kam. Es gebührt ihm das Verdienst, die Entstehung des Pampalöß auf subaërischem Wege als erster verfochten zu haben, wobei er die Vermutung aussprach, daß an der Bildung des Löß auch die von den Winden eingewehte Asche der Kordillerenvulkane teilhabe[1]).

Aus Riso Patrons eben erwähntem Werk (1903) ist nicht zu ersehen, daß er selbst oder andere Mitglieder der chilenischen Subkommission den Tupungatito wirklich bis zum Krater erstiegen haben. Es heißt dort: „Nosotros que hemos acampado á su pié en dos ocasiones (enero de 1897 i abril de 1901) hemos sentido un marcado olor á ácido sulfuroso .... Hemos sido los primeros descubridores de este volcan activo, pues los injenieros argentinos lo reconocieron un año despues, en el verano de 1898 (S. 38, Anm. 32)." Eine wirkliche Besteigung ist also damals, soviel wir wissen, nicht unternommen worden, und es wäre demnach die im Februar 1907 erfolgreich durch-

[1]) Stelzner, Beiträge zur Geol. und Paläontol. der Argent. Rep. (1885), S. 274.

Digitized by Google

geführte Tupungatito-Reise der fünf Mitglieder des Deutschen Turnvereins aus Santiago, K. Griebel, H. Gwinner, L. Hanisch, K. Heitmann und J. Philippi, tatsächlich die Erstlingsbesteigung dieses Vulkans gewesen, wie übrigens der Berichterstatter dieser Expedition, L. Hanisch, in seinem Aufsatz in der „Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins" (1909, S. 97) richtig vermutet hat. Es ist angebracht, dies festzustellen; denn in der chronologischen Übersicht der touristischen Erschließung des Aconcagua- und Tupungato-Gebietes, die R. Helbling im 23. Jahresbericht des Akad. Alpenklubs Zürich (1918) veröffentlicht hat, und die sich sonst durch Genauigkeit und Vollständigkeit auszeichnet, werden die erste und zweite Besteigung des Tupungatito als durch Riso Patron ausgeführt verzeichnet, und zu dem Bericht von Hanisch wird bemerkt: „Eine Berichtigung ist aber in dem Sinne notwendig, daß die dort beschriebene Erstbesteigung des Tupungatito nicht eine Erstbesteigung ist (a. a. O., S. 62 und 68, Anm. 1)." Helbling ist zu dieser falschen Ansicht wahrscheinlich durch eine auf den Tupungatito bezügliche Stelle in K. Martins „Landeskunde von Chile" (1. Ausg. 1909, S. 88) verleitet worden, in der es heißt: „Erst 1897 und dann wieder 1901 bestieg der chilenische Ingenieur Riso Patron den neuaufgefundenen Vulkan, welchen er Tupungatito nannte." Dies ist eine der vielen Ungenauigkeiten, die das genannte Buch enthält, und die leider auch in seiner Neuausgabe von 1923 nicht verbessert worden sind.

Die orographische Stellung des Tupungato und Tupungatito innerhalb des Gebirgssystems der Kordilleren ist aus der Kartenskizze ersichtlich (s. Abb. 65). Beide gehören dem großen östlichen Strang der Hauptkordilleren an, der die kontinentale Wasserscheide und die chilenisch-argentinische Staatengrenze trägt und in den Hochgipfeln des Juncal, Nevado del Plomo, Tupungato und Nevado de los Piuquenes über 6000 m Meereshöhe erreicht. In ihm hat der rezente Vulkanismus in den Breiten von 33° bis 34° 30′ S seinen Sitz; außer dem Tupungatito bauen sich auch die tätigen Vulkane San José und Maipo auf seiner Firstlinie auf, während die weiter südlich folgenden Feuerberge der Anden fast sämtlich als Vorposten der Westkordillere erscheinen.

Hart am Ostfuße des Tupungato verläuft eine mächtige Längsdepression, die zwischen 32° 50′ und 34° S durch die Täler des Rio Tupungato und Rio Tunuyan gebildet wird und aus geologischen Gründen als Scheide gegen die argentinische „Precordillera" aufgefaßt zu werden pflegt. Aus dem Tupungato-Tal, das bei Punta de Vacas in die große transandine Verkehrsstraße einmündet, führt der bei den bisherigen Besteigungen naturgemäß bevorzugte Zugangsweg zur Hochgebirgsregion um den Tupungato; viel schwieriger ist es, von Westen her an ihn heranzukommen. Hier türmt sich der in zahlreiche, meist meridional oder südwestlich streichende Hochketten gegliederte westliche Hauptstrang der Kordilleren auf, der dem östlichen zwar an Meereshöhe und Gletscherentwicklung nachsteht (nur die Cerros Altar und Plomo gehen über 5000 m hinaus), aber in der dem Tupungato entsprechenden Breite gibt es nur e i n e größere Bresche, die durch diesen

Digitized by Google

Gebirgswall hindurchführt: das ist der „Cajon" des Rio Colorado, der in einer gewaltigen, klammartigen Schlucht die Hauptmasse des westlichen Kordillerenstranges durchsetzt und wegen seiner Enge und Wildheit kaum jemals für größeren Verkehr von der chilenischen Seite nach Osten in Frage kommen kann.

KLEINE MITTEILUNGEN.

Beschlüsse über die Beibehaltung deutscher Ortsnamen, besonders in den Grenzgebieten. Die Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland unter dem Vorsitz von R. Gradmann-Erlangen hat folgende allgemeine Grundsätze für die Beibehaltung deutscher Ortsnamen besonders in den Grenzgebieten aufgestellt, die auf die Beachtung weiterer Kreise rechnen dürften:

Wenn für einen geographischen Gegenstand (Wohnort, Land, Gebirge, Gewässer usw.) neben einer fremdsprachigen Bezeichnung eine abweichende Namensform oder Schreibweise bei deutsch Sprechenden im lebendigen Gebrauch ist oder bis zum Weltkrieg gewesen ist, so gilt diese Form als deutscher Name. Die deutschen Namen sind in deutschen Veröffentlichungen aller Art (Büchern, Zeitungen, Karten usw.) grundsätzlich beizubehalten.

Hierzu folgende Erläuterungen: 1. Der deutsche Name verdient vorgezogen zu werden, auch wenn er nur bei einer Minderheit der deutsch sprechenden Bevölkerung im lebendigen Gebrauch ist, wie z. B. Neuenburg statt Neuchâtel, Petersburg statt Leningrad; deshalb die unbestimmte Fassung bei deutsch Sprechenden. 2. In den Gebieten des Grenzdeutschtums kommen meist urdeutsche Namensformen in Betracht, deren Verdrängung durch fremdsprachliche Namensbezeichnungen (z. B. zahllose Orts- und Bergnamen in Südtirol) oder durch bloße Verballhornungen (Mulhouse für Mülhausen, Strasbourg für Straßburg, Gondrexange für Gunderchingen) von deutscher Seite nicht gefördert werden darf. Außerhalb des deutschen Sprachgebiets handelt es sich meist nur um mundgerecht gemachte fremde Formen, wie Genf statt Genève, Venedig statt Venezia, Mailand statt Milano, oder um solche, die unmittelbar aus einer älteren Sprache entnommen sind, wie Trient statt Trento, Neapel statt Napoli, Konstantinopel statt Stambul, Jerusalem statt El Kuds, oder die aus irgendwelchen anderen Gründen im Deutschen vorgezogen werden; deshalb die allgemeine Wendung: eine von der fremdsprachlichen Bezeichnung abweichende Namensform. Solche abweichenden Formen unter allen Umständen beizubehalten, ist schon zum Schutze deutschen Sprachguts und um der deutschen Sprachreinheit willen wünschenswert und durchaus berechtigt. Franzosen und Engländer tun dasselbe, indem sie ebenfalls eine große Menge fremdsprachlicher Ortsnamen auch im Schriftbilde umformen. Sie gehen noch viel weiter, indem sie auch die unveränderten Schriftbilder fremdsprachiger geographischer Namen meist ohne Rücksicht auf deren ursprüngliche phonetische Bedeutung in oft geradezu barbarischer Weise nach ihren eigenen Aussprachregeln mündlich wiedergeben,

Digitized by Google

während unser an sich gewiß lobenswertes Bemühen, die fremdländische Aussprache möglichst getreu nachzunahmen, häufig nur Spott erntet. 3. Gewaltsame Eindeutschungen, wie sie während des Krieges z. B. an manchen Ortsnamen des romanischen Sprachgebiets in Lothringen vorgenommen wurden, sollen nicht beibehalten, verschollene, wenn auch gut beglaubigte Namensformen sollen nicht wieder ausgegraben werden; nur Namen, die im lebendigen Gebrauch sind oder bis vor kurzem waren, sollen bewahrt werden. 4. Wenn gewisse Namensformen, die weder deutsch sind noch wertvolle Erinnerungen für die Geschichte des Deutschtums bergen, neuerdings durch andere Formen ersetzt worden sind, so braucht dagegen keine Stellung genommen zu werden. Es ist vom deutschen Standpunkt aus gleichgültig, ob man Christiania oder Oslo sagt; daher sollen die allgemeinen Vorschriften nur als Regel gelten, und bestimmte, besonders begründete Ausnahmen zulassen.

Die Zentralkommission wird für den praktischen Gebrauch Verzeichnisse deutscher Ortsnamen, die in ihrem Bestande bedroht sind, nebst Beifügung der jetzigen amtlichen Benennungen herausgeben.

Geographische Studien in Katalonien. Mit Unterstützung durch die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft bereiste ich im September und Oktober 1927 Katalonien und die westlich angrenzenden Landschaften Aragoniens. Der Zweck der Reise war, das Verhältnis zwischen Naturlandschaft und Kulturlandschaft in den verschiedenen Landschaften des nordöstlichen Spaniens kennen zu lernen (Ostpyrenäen, Katalonische Randgebirge, Ampurdan, kristalline und Kreidekalkküste, Ebrobecken), wobei ein Rückgang der Anbaufläche zugunsten der jeweiligen natürlichen Vegetationsformation in sehr vielen Fällen beobachtet werden konnte. Ursache mag im wesentlichen die Landflucht sein, die sich im Bereich der Industriezentren Kataloniens besonders stark geltend macht, während die siedlungsarmen Steppenlandschaften in den Grenzgebieten Kataloniens gegen Aragonien und im östlichen Aragonien trotz empfindlicher Sommerdürre in den letzten Jahren immer noch erstaunlich ausgedehnten Ackerbau zeigen. In den Pyrenäen konnten einige Beobachtungen über die Ausdehnung der eiszeitlichen Vergletscherung im Bereich der Cerdaña gemacht werden; im südlichen Pyrenäenvorland wurde in Erweiterung der Beobachtungen auf früheren Reisen die Bedeutung und Stellung einiger großer Tafelberge mit jungpliozäner oder altdiluvialer Schotterdecke, der Schichtstufenbau des östlichen Ebrobeckens und das Ausmaß posthumer Antiklinalbewegungen an stark verbogenen Diluvialschotterdecken untersucht. In Barcelona, wo ich, wie früher, mit meiner Frau die Gastfreundschaft des Hauses Marten genießen durfte, nahm ich Fühlung mit katalanischen Gelehrten und fand überall freundlichstes Entgegenkommen und freudige Hilfsbereitschaft. *Wolfgang Panzer.*

Geographische Forschungsarbeiten im Pirin-Gebirge (Bulgarien). Im August und September dieses Jahres hat Herbert Louis (Berlin), wiederum gefördert durch die Preußische Akademie der Wissenschaften, seine im vorigen Jahre begonnenen Arbeiten im Pirin-Gebirge

Digitized by Google

in Makedonien fortgesetzt. Die ersten Wochen waren diesmal der Verfolgung bestimmter geomorphologischer Probleme in der Hochregion des Gebirges gewidmet. Dabei wurden zum Vergleich auch Teile des benachbarten Rila-Gebirges in den Kreis der Betrachtung gezogen.

Es hatte sich ergeben, daß für diese Arbeiten eine noch genauere topographische Aufnahme wünschenswert sei, als sie im vorigen Jahre im Maßstab 1 : 100 000 von Louis geschaffen worden war. Daher hat Louis jetzt auch noch eine stereophotogrammetrische Aufnahme des zentralen Pirin-Gebirges durchgeführt, die eine kartographische Auswertung im Maßstab 1 : 20 000 gestatten wird.

Anfang September wandte sich Louis den südlichen Teilen des Gebirges um Nevrokop und Melnik zu. Dabei wurde die topographische Aufnahme 1 : 100 000 fortgesetzt und umfaßt jetzt den ganzen Raum zwischen Struma und Mesta vom Rila-Gebirge bis südlich Nevrokop und Melnik.

Grundlegende Forschungen in der Libyschen Wüste. Gestützt auf drei Triangulationsketten, die vom Nil nach der Oase Siwa und von Alexandria nach dem Golf von Sollum laufen, auf zahlreiche barometrische und trigonometrische Höhenmessungen, auf die Entdeckungen Hassanein Beys (1923) und des Prinzen Kemal ed Din Hussein (1926) und auf eigene Reisen, zeichnet der ägyptische Landesgeologe John Ball eine Höhenschichtenkarte der Libyschen Wüste im Maßstab 1 : 4 000 000, die uns die Hauptzüge der Topographie dieses bisher so unbekannten Gebiets entschleiert. Die Kette der Depressionen von der Oase Siwa zum Natrontal ist viel tiefer und geschlossener als bisher angenommen. In der Quattaradepression liegen 18 000 qkm unter dem Meeresspiegel, der tiefste Punkt in — 137 m. Aus dem südlichen Teil des Gebiets, das noch unsre neusten Atlanten als das libysche Dünenmeer bezeichnen, erheben sich das Sandsteinplateau Gilf Kebir zu 1000 m, die Granit- und Gneisgebirge Arkenu zu 1410, Owenat zu 1907 und Kissu zu 1726 m. Die Karte bietet Ball die Grundlage zur Erörterung etlicher Probleme der Libyschen Wüste[1]).

Die Depressionen und die rings umschlossenen Senken der libyschen Oasen sind, wie ihr geologischer Bau im Tafelland klar beweist, keine Einbrüche, sondern Ausräumungen, die nur durch Kräfte der Verwitterung und den Wind geschaffen sein können. Daß sie Stücke des Tals eines Urnils seien, erscheint so gut wie ausgeschlossen, weil man zwischen den einzelnen Senken keine verbindenden Durchbruchstäler gefunden hat. Eine Nutzung der Senken zur Entwässerung des Niltals oder zur Kraftgewinnung aus einströmendem Meerwasser kommt nicht in Frage, weil dazu Kanäle oder Tunnels von solcher Tiefe und Länge gebaut werden müßten, daß die Kosten den Nutzen weit übersteigen würden.

Der Spiegel des artesischen Wassers in den libyschen Oasen, in einigen in der Wüste niedergebrachten Bohrlöchern, in den dauernden Seen wie dem Mergasee (19° 3′ n. Br., 26° 19′ ö. L.), den Seen der Kufraoasen und der Depressionen, die alle keinen Zufluß haben

[1]) Geographical Journal 70, 1927, S. 21—38, 105—128, 209—224, Berichtigung S. 512.

Digitized by Google

und nur als Grundwasserseen aufgefaßt werden können, bildet ein einheitliches hydrostatisches Niveau, das sich von SW nach NO neigt. Ball kann die Isohyphen dieses hydrostatischen Niveaus (nicht der Wasserschicht selbst, deren Lage vom geologischen Bau abhängt!) in seine Karte einzeichnen. Damit ist der Beweis geliefert, daß eine einheitliche Schicht artesischen Wassers im nubischen Sandstein unter dem größten Teil der Libyschen Wüste hindurchzieht! Aus der Neigung ergibt sich, daß das Wasser nicht vom Nil stammen kann, sondern aus den Gebirgen im Südwesten, aus den Sandsteingebieten von Erdi und Ennedi kommen muß. Der Nil schneidet im Gegenteil die artesische Schicht an, denn aus den Brunnen bei Daka, 105 km südlich von Assuan, quillt warmes artesisches Wasser. Es ist nicht sicher erweislich, aber doch wahrscheinlich, daß das artesische Wasser in den Oasen seit dem Altertum abgenommen hat. Außer dem Verbrauch durch den Menschen kommen als Ursachen in Frage ein tieferes Einschneiden des Nils in die artesische Schicht und Senkung des Spiegels in der Qattaradepression. Man kann also daraus nicht schließen, daß das Klima trockner geworden sei. Aus der Lage des hydrostatischen Niveaus zur Oberfläche ergibt sich, daß unentdeckte Oasen, z. B. das sagenhafte Sersura, am ehesten zu erwarten sind in einem Gebiet nördlich von 26° n. Br. und westlich von 26° 20′ ö. L. und in einem andern östlich von 27° ö. L. und südlich des Wendekreises. In diesen Gebieten hätten auch Brunnenbohrungen am ehesten Aussicht auf Erfolg.

Über die Lage der Schildkrötensümpfe des Ptolemäus stellt Ball zu den vielen vorhandenen eine neue Hypothese auf. Er sucht sie in den Kufraoasen, deren Lage nach Balls Umrechnung mit der von Ptolemäus angegebenen leidlich übereinstimmt und wo auch Sümpfe und Seen vorhanden sind.

Im östlichen Teil der Libyschen Wüste ziehen zahlreiche äußerst langgestreckte Dünenzüge geradlinig von NNW nach SSO. Die Abu Moharik-Düne ist 350 km lang. Weiter im W ist die Richtung südwestlich, also stets in genauer Übereinstimmung mit dem Passat. Kleinere Dünen der Oase Kharge bewegten sich im Jahre 15 m nach Süden, größere wandern langsamer. Die Hunderte von Kubikkilometern sandiger Oligocän- und Miocänschichten, die in den Depressionen im Norden ausgeräumt sind, sind als Dünen über die Libysche Wüste gebreitet. Daß die Dünenzüge sich an bestimmten Stellen halten, während daneben der Boden fast sandfrei ist, sucht Ball durch elektrische Vorgänge zu erklären.

Weit verbreitet sind in der Libyschen Wüste Steinwerkzeuge, wie Pfeilspitzen, Messer, Mahlsteine, die selbst im Herzen der Wüste gefunden wurden. *Fritz Jaeger.*

Unterseeischer Vulkanismus im Njassasee. Der bekannte Schweizer Flieger Mittelholzer hat auf seinem Afrikaflug, der durch seine photographische Aufnahmen und mancherlei Beobachtungen reiche wissenschaftliche Früchte trug, am 5. Februar 1927 im Njassasee eine höchst merkwürdige Erscheinung beobachtet, über die er in dem soeben erschienenen Buch „Afrikaflug" (Zürich 1927), wie folgt, berichtet: „Vor uns über dem Wasser erhoben sich sonderbare dunkelbraune Rauch-

Digitized by Google

fahnen, die wie Fontänen aus den Fluten emporstiegen. Begierig zu erfahren, was hier geschah, ging ich im Gleitflug auf 200 m Höhe hinunter und stellte nun aus nächster Nähe fest, daß es sich um vulkanische Eruptionen handelte, die aus der Tiefe des Seegrundes bis zur Oberfläche und darüber hinaus bis auf 150 m Höhe ihre Rauchdünste stießen. Über zwei Dutzend solch hoher Rauchsäulen konnten wir im Verlauf der nächsten 200 Kilometer, ungleichmäßig zerstreut, von der »Switzerland« aus erkennen." Auch die Reproduktion einer Photographie zeigt sehr deutlich die Rauchsäulen. *Fritz Jaeger.*

Hundertjahrfeier der Gesellschaft für Erdkunde. Die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin begeht im Mai des nächsten Jahres — voraussichtlich in den Tagen vom 24. bis 26. Mai 1928 — das

Fest des hundertjährigen Bestehens.

Der wirtschaftlichen Lage der deutschen wissenschaftlichen Gesellschaften entsprechend, beabsichtigt die Gesellschaft für Erdkunde, bei diesem bedeutungsvollen Ereignis die Feierlichkeiten auf eine Festsitzung und ein Festessen zu beschränken, andererseits aber das Jubiläum zu verbinden mit einer

Wissenschaftlichen Konferenz,

auf welcher das Thema

„Die systematische Erforschung des Weltmeeres"

(unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungsschiff „Meteor" 1925 bis 1927) in mehreren Allgemeinen und Fachsitzungen behandelt werden soll.

Die Gesellschaft für Erdkunde bringt dies ihren Mitgliedern sowie den Geographen, Ozeanographen, Forschungsreisenden und Förderern der Erdkunde und ihrer verwandten Wissenschaften in allen Ländern zur Kenntnis und gibt sich der Hoffnung hin, diese bei ihrem Jahrhundertfest zahlreich um sich versammelt zu sehen.

Das endgültige Programm des Jubiläums wird später bekanntgegeben. *Der Vorstand der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.*

LITERARISCHE BESPRECHUNGEN.

Hettner, Alfred: Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methode. Breslau, F. Hirt, 1927. VIII, 463 S. 8°.

Manchmal ist es vorgekommen, daß ein junger Gelehrter in kühnem Wurfe Aufgabe und Methode einer neuen Wissenschaft entwickelte; die alte Wissenschaft der Geographie läßt ein solches Verfahren nicht zu. Wer ihre Methode und ihr Wesen erfassen will, muß völlig in ihr daheim sein, eine sichere Schulung besitzen; nur so wird es möglich, ihren Bestand zu analysieren. Am Mangel dieser Erfordernisse ist kürzlich Otto Graf gescheitert, als er in seinem Büchlein „Vom Begriffe der Geographie im Verhältnis zu Geschichte und Naturwissenschaft" (Berlin 1925) versuchte, die Methode der Geographie philosophisch zu betrachten. Um so mehr begrüßen wir das obengenannte Werk Hettners. Kein zweiter unter den lebenden Geographen bringt bessere Vorbedingungen für ein solches mit, als er. Er hat sich von Anfang an der Geographie gewidmet, um sie als Hochschullehrer zu betreiben; er ist in

Digitized by Google

fremden Ländern gereist, wo ihm zufiel, auch Itineraraufnahmen zu machen. Er hat sich durch Jahrzehnte als Forscher und Professor bewährt und immer dabei seinen Blick auf methodische Fragen gelenkt; durch seine geographische Zeitschrift hat er einen unverkennbaren Einfluß auf die deutsche Geographie ausgeübt. Wir müssen ihm dankbar sein, daß er, kurz vor dem Abschlusse seiner akademischen Tätigkeit stehend, das obengenannte Werk geschrieben hat; denn wenn sich auch, nicht zum wenigsten durch Hettners Tätigkeit, im Laufe der letzten Jahrzehnte eine offenbare Konsolidierung der Geographie vollzogen hat, so herrscht namentlich bei jüngeren Kräften doch vielfach eine geradezu erstaunliche methodische Unsicherheit, und die Mode spielt in der Geographie, wie Hettner richtig hervorhebt, eine große Rolle. Darum sei dem Buche hier eine längere Besprechung gewidmet, obwohl es vielfach schon Bekanntes enthält. Denn es ist teilweise aus Aufsätzen hervorgegangen, die Hettner im Laufe von drei Jahrzehnten, größtenteils in der Geographischen Zeitschrift, veröffentlicht hat. Sie sind durch Weglassungen und ausgiebige Hinzufügungen zu einem einheitlichen Ganzen geformt, das nur hier und da durch Längen und Wiederholungen seine Zusammenfügung verrät. Ein streng logischer Zug weht durch das Ganze; der Verfasser baut sein Gebäude selbständig auf, ohne jeden einzelnen Brocken der Literatur zu nennen, auf den er sich stützen könnte. In Diskussionen mit einschlägigen Äußerungen anderer läßt er sich im allgemeinen nicht ein, nur gegen Banse, Davis und Passarge wendet er sich des öfteren. Doch merkt man beim Lesen, daß er den methodischen Bewegungen auf geographischem Gebiete gefolgt ist und auch Grafs Buch kennt; nur die allerneuesten sind nicht in Berücksichtigung gezogen.

Hettner knüpft in logischer Weise an eine durch zwei Jahrtausende gehende historische Entwicklung an. Das erste Buch des Werkes bietet eine knapp gefaßte Geschichte der Geographie, die mehr als andere einschlägige Arbeiten auf Methodisches eingeht und der Geographie der Gegenwart einen breiten Raum gewährt. Damit wird die breite Grundlage für das zweite Buch über das Wesen und die Aufgaben der Geographie geschaffen. Hier holt Hettner weit aus, der Geographie einen Platz im Systeme der Wissenschaften einzuräumen. Er rechnet sie zu den konkreten Wissenschaften, die er in systematische, historische und chorologische teilt. Die Geographie ist ihm keine Dingwissenschaft. Sie hat längst aufgehört, die Wissenschaft vom Erdganzen zu sein, auch ist sie nicht die Wissenschaft von der Erdoberfläche an sich, sondern von deren räumlichen Verschiedenheiten, deren chorologische Betrachtung nicht bloß ihr Ziel, sondern ihr Gegenstand ist. Das dritte Buch ist der geographischen Forschung gewidmet. Entdeckung und Kartenaufnahme stehen in erster Linie. Daneben läuft die Vertiefung durch spezifisch geographische Beobachtung, welche zur Lösung spezieller Fragen dient. Nachdrücklich weist Hettner darauf hin, daß ohne klare Problemstellung die geographische Beobachtung oberflächlich bleibt, und wendet sich entschieden gegen den Betrieb problemloser Beobachtung, der so häufig das Wort geredet wird. Kartenstudium bringt Hettner in eine Linie mit literarischer Forschung, die allerdings in der Geographie keine so große Rolle wie in der Geschichte spielen darf. Ein anziehendes Kapitel wird der Untersuchung ursächlicher Zusammenhänge gewidmet. Hier läßt sich Hettner über Deduktion und Induktion aus und charakterisiert trefflich das vielfach angewendete Verfahren der multiplen Arbeitshypothesen, das er in eine Reihe mit Wundts höherer Interpretation stellt. Weiter bespricht er die so sehr nötige Konstruktion geographischer Zusammenhänge, sowie die Forschung in den einzelnen Teilen der Geographie. In den einzelnen Kapiteln wird zwischen Untersuchung und Forschung unterschieden, aber eine Herausarbeitung der Verschiedenheit beider geschieht nicht.

Das vierte Buch handelt von der geographischen Begriffs- und Gedankenbildung. Klar wird ausgeführt, daß es die Geographie in allen ihren Teilen mit einer Fülle von singulären Erscheinungen zu tun hat. Sie ist aber deswegen keine idiographische Wissenschaft, sondern arbeitet allenthalben auch mit Gattungsbegriffen. Für letztere schafft sie ihre eigene Nomenklatur; die Nomenklatur der singulären Erscheinungen aber übernimmt sie als etwas Gegebenes. Sie hat vielfach eine Auswahl und Vereinfachung des Stoffes vorzunehmen, eine anschauliche Generalisierung im Sinne von Heinrich Maier; den Stoff selbst kann sie

Digitized by Google

individualisierend oder generalisierend betrachten, länderkundlich oder allgemein geographisch. Eingehend kommt Hettner hier auf den geographischen Tatsachenschatz zu reden, den er nicht bloß in der Gestalt der Erdoberfläche erblickt, sondern der alle Naturreiche: Erdboden, Wasser, Luft, Pflanzen- und Tierwelt, Mensch und seine Werke umfaßt, soweit sie durch eine geographische Ursächlichkeit miteinander verknüpft sind. Diese geographische Kausalität ist meist rein mechanischer Art; aber die Tatsachen des Lebens und der Menschheit haben eine besondere Ursächlichkeit, die von der Geographie als gegeben hingenommen werden kann. Die Einteilung der Erdoberfläche führt zur Aufstellung natürlicher Klassen und Typen von genetischer Bedeutung und individueller Komplexe und Systeme, für die Lagebeziehungen maßgebend sind. Solche Komplexe sind Erdteile, Länder und Landschaften. Das Ideal ihrer natürlichen Klassifikation ist allerdings nicht durchführbar. Morphologische und anthropogeographische Räume decken sich nicht.

Das fünfte und sechste Buch sind der geographischen Darstellung gewidmet. Sie ist graphisch oder sprachlich. In den Karten besitzt die Geographie eine Art der idiographischen Darstellung, die sie vieler Beschreibungen enthebt, aber auch gattungsbegrifflichen Inhalts ist. Sie sind nicht bloße Bilder der Erdoberfläche, sondern enthalten in weitem Umfange Urteile mit isolierendem Inhalt. Letztere Tatsache ist Hettner geneigt zu überschätzen. Gewiß kann eine Karte nicht alle geographisch wichtigen Erscheinungen eines Landes wiedergeben, aber alle an die Erdoberfläche geknüpften können durch die topographische Karte in ihrem Zusammenvorkommen wiedergegeben werden, was keine sprachliche Darstellung vermöchte. Nicht nur die Kartenaufnahme des Topographen ist eine wissenschaftliche Leistung, sondern namentlich auch die reduzierende des eigentlichen Kartographen, sie ist eine anschauliche Generalisierung, bei deren Fortschreiten der gattungsbegriffliche Inhalt mehr und mehr in den Vordergrund rückt. Die sprachliche Darstellung wird vielfach zu gering eingeschätzt. Sie erheischt Stoffübersicht und Komposition. „Wer ein Land darstellen will, muß sich wie der Künstler ein deutliches Bild davon machen." Das kann geschehen auf Grund eigener Forschungen im Felde, auf Grund literarischer Forschungen und eigener Anschauung. Diese letztere bezeichnet Hettner als eine Art reproduktiver Beobachtung, deren Bedeutung er für den Geographen hoch einschätzt. Von anderer Seite ist sie geringschätzig als Eisenbahngeographie hingestellt worden. Forschung und Darstellung möchten nicht auseinanderlaufen. Die geographische Terminologie hat nur Zweck, wenn sie umständliche Beschreibungen spart. Am besten wäre eine zweigliedrige Nomenklatur wie in den beschreibenden Naturwissenschaften. Aber wenn sie, wie Hettner wünscht, und kaum anders möglich, das Anschauliche in den Vordergrund rückt und das Genetische erst an zweiter Stelle gibt, dann ist eine solche Nomenklatur doch wesentlich anders als die biologische, die mit dem Genusnamen das genetische in erster Linie betont. Eine erklärend-beschreibende Nomenklatur, wie sie Davis befürwortet, hat den Nachteil, daß bei einem Wechsel der Anschauung auch die Namengebung sich tiefgreifend ändern muß. Wie allgemein bieten sich zwei Wege der Darstellung, der methodische oder analytische und der systematische; von Schulgeographen werden diese beiden Wege häufig miteinander verwechselt. Weiter wird die Darstellung von zwei Gesichtspunkten beherrscht, entweder werden Einzelerscheinungen über die ganze Erde verfolgt, oder in ihrem Zusammenwirken an einer Erdstelle. So sondern sich allgemeine Geographie, landläufig allgemeine Erdkunde genannt, und Länderkunde. Erstere ist nicht, wie manchmal behauptet, notwendigerweise analytisch. Zwischen beiden Richtungen steht die vergleichende Länderkunde, also eine Synthese.

Das siebente Buch über Geographische Bildung gibt Hettner Gelegenheit, sich über die noch vielfach herrschende geographische Unbildung zu äußern, die namentlich in der deutschen großen Politik zum Vorschein gekommen ist; das achte Buch über die Geographie in der Schule veranlaßt ihn zu Klagen, wie wenig auch jetzt noch für den Geographie-Unterricht an höheren Schulen getan wird; das neunte über die Geographie auf der Universität bringt beherzigenswerte Winke für das akademische Studium dieser Wissenschaft sowie Auslassungen über die Möglichkeit der Geographieprofessuren zu teilen — die Arbeitsteilung müsse der jeweiligen Besetzung und Verabredung überlassen bleiben. Manche Äußerungen über den Betrieb anderer Wissenschaften an den

Digitized by Google

Universitäten (S. 452, 453, 461) lassen erkennen, wie Hettner über die Grenzen seines Faches hinausschaut. Ein Geolog ohne geographische Bildung bleibt ein Handwerker, sagt er einmal. Aber auch in andern Büchern sieht er von hoher Warte auf Nachbargebiete; er widmet Ausführungen der ästhetischen Geographie und der Geographie als Kunst, er spricht von Untersuchungen über den ästhetischen und praktischen Wert des Landes und später von Landschaften. Aber die Geographie bleibt ihm immer Wissenschaft; die Meinung von Banse, daß sie Kunst sei, lehnt er ab. Im eigenen Fache endlich unterscheidet er zwischen gedeihlicher Entwicklung und bloßen Modeströmungen. Diese letzteren sind, wie ich bemerken möchte, mehr, als man meint, von außen hereingetragen; die Verleger von Schulbüchern sind es namentlich, welche durch die von ihnen abhängigen Organe vieles verschuldet haben.

Ich bin absichtlich hier näher auf den reichen Inhalt des Hettnerschen Buches eingegangen, um zu zeigen, wie sehr die Geographie durch methodische Durcharbeitung in den letzten Jahren an ihrer Festigkeit gewonnen hat, von der allerdings nicht alle geographischen Arbeiten zeugen und nicht alle Geographen Beweise liefern. Daß manche Meinungsverschiedenheiten noch existieren, ist selbstverständlich. Ja, über den Kernpunkt der Hettnerschen Auffassung der Geographie kann man anderer Ansicht sein, nämlich daß sie als chorologische Wissenschaft auf ganz anderem Boden stehe als die systematischen Wissenschaften. Daß es eine chorologische Betrachtungsweise gibt, und daß sie in der Geographie eine Hauptrolle spielt, darüber ist kein Zweifel, aber wir möchten die Geographie deswegen doch nicht mit der Astronomie als Raumwissenschaft erfassen; ebenso wie wir historische Geologie, Prähistorie und Weltgeschichte nicht als Geschichtswissenschaften zusammenfassen möchten. Daß die letzteren nur einen Teil der Geologie einbegreifen sollen, macht stutzig, und wenn man sich vergegenwärtigt, daß ein anderer Teil der Geologie, die regionale, eine Chorologie ist, und in einer Betrachtung der dinglichen Erfüllung von Räumen besteht, so wird man inne, daß die Geologie nur als Dingwissenschaft gelten kann, die ihren Gegenstand historisch wie chorologisch betrachtet. Ebenso erscheint mir die Geographie als eine Dingwissenschaft. Dies habe ich kurz vor dem Erscheinen von Hettners Werk bei der 200-Jahrfeier der American Philosophical Society in Philadelphia näher entwickelt, und die Geographie wieder, wie vielleicht zuerst von K. F. Naumann ausgesprochen, als Lehre von der Erdoberfläche bezeichnet, die ihr Objekt in erster Linie chorologisch betrachtet. Das, was Hettner und andere als dingliche Erfüllung des Raumes bei der Geographie bezeichnen, wird dadurch nicht aus ihr gebannt, sondern bleibt in ihr, als eine Funktion der Erdoberfläche. So komme ich zu etwa gleichem Umfang der Geographie wie Hettner, höchstens, daß ich dem menschlichen Elemente in ihr einen etwas geringeren Anteil zuerkennen möchte. Praktisch kommen die beiden recht verschieden aussehenden Auffassungen der Geographie nahezu zu gleichem Ergebnisse. Mir scheint die meine zu schärferen Grenzbestimmungen gegenüber den Nachbarwissenschaften zu führen. Die einschlägigen Ausführungen Hettners in seinem zweiten, dritten und vierten Buche haben nicht allenthalben auf mich einen überzeugenden Eindruck gemacht. Doch glaube ich kaum, daß es zwei Geographen gibt, die in der Grenzziehung ihrer Wissenschaft in allen Punkten übereinstimmten. Daß aber in den Hauptpunkten über ihren Inhalt Einigkeit besteht, nämlich daß die Geographie eine einheitliche und nicht eine dualistische Wissenschaft ist, die wie die beschreibenden Naturwissenschaften idiographisch und nomothetisch zugleich ist und in einen allgemeinen systematischen und einen besonderen chorologischen Teil zerfällt, erscheint mir als ein gesichertes Ergebnis der Hettnerschen Darlegungen. Ich bin überzeugt, daß dieselben auch in jenen Fachkreisen, die im Banne von Schlagwörtern einer neueren Geographie Banses oder der Landschaftskunde Passarges stehen oder nach anderer Mode die Geographie in Wirtschaftsgeographie oder Geopolitik auslaufen lassen, Aufklärung bringen werden. Leider erschwert der Mangel eines Inhaltsverzeichnisses das Studium des wertvollen Buches. *Penck.*

Sieger, Robert †: Die Geographie und der Staat. Rektoratsrede. Graz, Leuschner und Lubensky, 1925. 21 S. 8°.

Eine kurze Betrachtung der Entwicklung der Politischen Geographie führt Sieger zu der Frage nach dem Wesen des Staates, ob er ein Organismus ist

Digitized by Google

oder nicht. Mit vollem Recht sieht Sieger darin wohl die letzte und tiefste Frage aller Politischen Geographie, der aber gerade, weil sie letzten Endes eine philosophische ist, für die Entwicklung der konkreten politisch-geographischen Probleme keine solche Bedeutung beizumessen ist, wie manche meinen. Ein streifender Blick fällt weiterhin auf die Geopolitik, deren theoretischen Inhalt Sieger — genau wie der Referent — als politische Geographie ansieht; während er dagegen als Geopolitik „die praktische Staatskunst und Technik oder die Kunstlehre, die sich diese mit Hilfe der Theorie, aber auch des Ahnungs- und Einfühlungsvermögens herausbildet" bezeichnen möchte, „soweit diese auf geographischer Grundlage steht, vom Raum ausgeht und mit dem Raum zu tun hat".

Der zweite Teil der Abhandlung fragt nach den Einzelproblemen der Politischen Geographie, die für Sieger „die Lehre von den politischen Räumen und den politischen Körpern, deren geographische Beziehungen zu jenen besonders hervortreten", ist. Es sind die bekannten Fragen nach Lage, Größe, Gestalt, Grenzen, nach der Beschaffenheit und Ausstattung des Staatsgebiets und nach den Nationen. Beachtenswerte Hinweise finden sich hier überall. Spezieller als der Referent faßt endlich Sieger den Staatsgedanken; er ist ihm nicht einfach der Wille zum Staat, sondern „die individuelle leitende Idee eines bestimmten Staates, die aus den geographischen Verhältnissen seines Kerngebiets erwächst, die natürlich veränderlich ist mit seiner geographischen Entwicklung, die aber, allgemein gesprochen, die besondere Eigenart dieses Staates bezeichnet". Sieger hat mit dieser Definition, die er mit ein paar Beispielen belegt hat, den Begriff des Staatsgedankens gerade nach der Geographie hin reicher gefaßt, wie überhaupt manches in dieser kurzen Abhandlung ein wertvolles Vermächtnis ist, für das die Weiterschaffenden dem Dahingegangenen dankbar sein müssen. *Otto Maull.*

Joly, John: The surface-history of the earth. Oxford, Clarendon Press, 1925. 192 S., 13 T., 11 Abb., 1 K. 8°.

Der Bau der Erdoberfläche, die Isostasie und die Erdbebenforschung haben ergeben, daß Kontinente und Ozeane auf einer gleichmäßigen, heute in festem Zustande und nahe dem Schmelzpunkt befindlichen Basaltmasse liegen, die in den verschiedensten Gegenden der Erde als Lava von im großen und ganzen stets gleicher Zusammensetzung zutage getreten ist. Die in allen Gesteinen mehr oder minder vorhandene Radioaktivität liefert Wärme, die in der basaltischen Unterlage durch Aufspeicherung zu einem Hitzeherde wird, der von Joly zur Erklärung der Revolutionen und der Gebirgsbildung benutzt wird. Durch die Hitze wird das zähe Magma geschmolzen, es dehnt sich dabei um 10 v. H. aus, infolge seines dadurch geringer werdenden spezifischen Gewichtes sinken die aus Gesteinen von höherem Schmelzpunkt bestehenden Kontinente in das geschmolzene Magma ein und werden deshalb von den Meeren überflutet. An der geschmolzenen Unterlage der Kontinente machen sich Attraktion und Präzession in weit höherem Maße als am Wasser der Ozeane durch Gezeiten geltend, diese wirken als Bremse auf die Drehung der Erde, und so entstehen Zerreißungen und Verschiebungen in der Oberfläche, wie sie Wegener in seiner Entstehung der Kontinente und Ozeane annimmt. Infolge der größeren Wärmeleitung verliert das geschmolzene Magma Wärme an dem Boden der Ozeane, es erstarrt wieder, sein spezifisches Gewicht wächst wieder und isostatisch heben sich die Kontinente wieder. Durch den Verlust an Wärme verwandeln sich die Spannungskräfte in der Erdkruste in kontrahierende, durch Schrumpfen drücken die Ozeanböden gegen die Festlandsränder, die Sedimente werden gefaltet und steigen isostatisch als Gebirge empor. Ein Zyklus ist beendet, und es beginnt ein neuer. Wieder wird Wärme durch Radioaktivität gebildet und aufgespeichert, es wiederholen sich Trans- und Regressionen und Orogenese. Die einzelnen Revolutionen, besonders die Gebirgsbildungen der Kreide und des Miozäns, werden besprochen. Es folgt ein Kapitel über die geologische Zeitbestimmung mit Hilfe der radioaktiven Elemente Uranium und Thorium. Die Zeitdauer vom Beginn der Aufspeicherung der Hitze in der basaltischen Unterlage bis zum Eintritt des Schmelzens derselben wird je nach dem Einsetzen des höheren oder des niederen Radioaktivitätswertes auf 33 bzw. 56 Millionen Jahre angegeben. *A. K.*

Digitized by Google

v. Seydlitzsche Geographie (Hundertjahr-Ausgabe). Handbuch, hrsg. von K. Krause und R. Reinhard. Breslau, F. Hirt, 1927. XI, 766 S., 8 T., 962 Abb. 4°.

* An diesem Band sind die ersten Fachmänner beteiligt: W. Volz (Allgemeines über Asien, Südasien), H. Grothe (Vorderasien), F. Machatschek (Ost- und Innerasien), A. Schultz (Sibirien), F. Jaeger (Afrika), K. Hassert (Australien und Ozeanien, Allgemeines über Amerika, Nordamerika), R. Lütgens (Mexiko und Mittelamerika), H. Steffen (Südamerika), O. Baschin (Polargebiete), A. Schumacher (Meere); ferner A. Jentzsch (tabellarische Übersichten). Diese Arbeitsteilung hat ihre Vorzüge, doch führt sie auch leicht zu einer ungleichen Bearbeitung des Stoffs. Das Kapitel über Südasien bringt umfangreiche Statistiken (z. B. eine Klimatabelle über Insulinde auf einer ganzen Seite), die in anderen Kapiteln zu Diagrammen verarbeitet sind. Südamerika und die Polarländer sind mit einer Erforschungsgeschichte bedacht, die für alle anderen Länder fehlt. Auf Seite 4 erstreckt sich Ostasien bis nach Kamtschatka, auf der zugehörigen Kartenskizze und im Spezialabschnitt nur bis zum Amurland! Zu Innerasien werden auch die Kirgisensteppe und das turanische Becken gerechnet, was sich wohl nur teilweise rechtfertigen läßt. Viele neue Kärtchen bilden eine wertvolle Ergänzung zum Text; daß sie nicht nach einem einheitlichen Plan ausgewählt sind, ist verständlich. Dagegen hätte vermieden werden können, daß China nur auf den Abb. 92 und 94 mit den neuen Provinzgrenzen, sonst überall mit den alten Grenzen (bis 1912) dargestellt ist (ein Hinweis auf die „Sondergebiete" Chinas fehlt). Die Darstellung über die Wanderungen des Lopnor (Abb. 133 a—e) dürfte für die ältere Zeit durch meine Ausführungen in Sven Hedins „Southern Tibet" (Bd. VIII, 1922, S. 310 ff.) überholt sein (das am alten Lopnor gelegene Lou-lan wurde nicht im 14., sondern im 4. Jahrhundert verlassen). In der Statistik wird noch der Mustag-ata als höchster Gipfel in Pamir bezeichnet; seit 1925 wissen wir, daß es der Kungur ist (7665 m). Veraltet sind die Zahlen über die Mongolei, Hsin-kiang (nicht Hsing-kiang mit 19 422 000 qkm!) und Tibet, da hier nicht, wie z. B. in Meyers Lexikon (Bd. II, 1925, Sp. 1507 f.), die neuen Grenzen berücksichtigt sind. Vorzüglich ist die Auswahl der beigegebenen Bilder, ein überaus sorgfältiges Register mit über 6500 Schlagwörtern beschließt den Band.

Imhof, Eduard: Die Reliefkarte. Beiträge zur kartographischen Geländedarstellung ([S.-A.] Jahrh. 1924 der Ostschweizerischen Geogr.-Comm. Gesellschaft). St. Gallen, 1925. 8°.

In besonderer Weise hat sich Imhof in den letzten Jahren Fragen der kartographischen Wissenschaft angenommen. Im vorliegenden Heft wird eines der schwierigsten Kapitel, die Geländedarstellung in der nur zweidimensionalen Kartenebene, abgehandelt. Wenn man bedenkt, daß Eckert in seiner Kartenwissenschaft allein zwei Fünftel des ersten Bandes dieser Frage widmet, so dürfte hiermit die Wichtigkeit und Bedeutung dieses Arbeitsganges in der Kartenherstellung erwiesen sein.

Verfasser beschränkt sich in seinen Ausführungen hauptsächlich auf die Beantwortung der Frage, welche Mittel zur Erzielung eines plastischen, d. i. raumanschaulichen Bildes gegeben sind und ob diesen Mitteln Eindeutigkeit zukommt. Die Untersuchungen dehnen sich auf die heute gebräuchlichen Methoden der adaptischen Farbenwirkung, der Schattierung und der vermehrten Schichtlinienzeichnung aus, wobei monokulare und binokulare Betrachtungsweise getrennt sind. Leider ist die Tafel I, die Beispiele für Wirkungen der Peukertschen Theorie enthält, in schwarzweiß mit eingeschriebenem Farbton gegeben, so daß der Leser zu eigenen Versuchen greifen muß.

Als Resultat verzeichnet Imhof zunächst die Tatsache einer außerordentlichen Erziehung und Gewöhnung des Auges an bestimmte Farb- bzw. Schattierungserscheinungen, wogegen bei Loslösung aller Nebenumstände sich keine eindeutigen Eindrücke erzielen lassen. Seine Beobachtungen laufen schließlich darauf hinaus, daß eine formanschauliche Darstellung des Geländes nur in einer Kombination aller drei Grundarten zu finden ist. Hierbei dienen als Grundlage möglichst hell gehaltene Farbstufen, die gewissen Natureindrücken bei luftperspektivischer Dämpfung entsprechen. So ist eine erste Einordnung der absoluten Höhenlagen erreicht. Das Peukertsche Rot wird als diesen Gesetzen

Digitized by Google

widersprechend abgelehnt. Der Farbton der Schattierung ist dann so abzustimmen, daß dieser nicht als Eigenton wirkt, sondern in seiner Modulierfähigkeit die gegenseitige relative Abstufung der einzelnen Böschungsgrade zur Darstellung bringt. Schließlich kann auch die bei topographischen Karten unbedingt notwendige Schichtlinienzeichnung eine wesentliche Unterstützung des formanschaulichen Bildes bedeuten, wenn der Kurvenabstand den jeweiligen Maßstabsverhältnissen angepaßt wird. Entsprechende Zahlenwerte werden hierfür angegeben.

Zum Schluß weist der Verfasser darauf hin, wie alle Bemühungen, dem Kartenbenutzer ein möglichst plastisches Geländebild zu liefern, unter der Fülle der sonstigen Eintragungen (Schrift, Situation) zu leiden haben, die bei starker Ausprägung mitunter die ganze Geländearbeit zunichte machen. Nicht zu vergessen sind die wirtschaftlichen Momente, die für die technische Ausführung nur eine beschränkte Anzahl von Druckplatten zulassen, wodurch sehr zarte Tonabstufungen, die in der Zeichnung sehr wohl wirken, verlorengehen. Dies führt zu der alten Klage, daß die Arbeit des Kartographen der Öffentlichkeit immer nur in der Reproduktion und nicht im Original zugänglich ist. *Si.*

Jahrbuch für Soziologie. Herausgegeben von Gottfried Salomon. Bd. 2 und 3. Karlsruhe, G. Braun, 1926 und 1927. 483 und 342 S. 8°.

Dieses neue Jahrbuch, das seine Mitarbeiter in den verschiedensten Ländern gewinnt, ist jetzt bereits bis zum dritten Jahrgang vorgeschritten. Jeder Band enthält etwa 15 bis 20 Aufsätze, die sich größtenteils mit Fragen beschäftigen, die der sogenannten formalen Soziologie zugehören, daneben aber auch Untersuchungen aus dem Gebiete der materialen Soziologie. Da diese vielfach von geographischem Interesse sind — es ist ja gegenwärtig die Mode, den Namen „Soziologie" im Titel zu führen —, so seien aus dem dritten Bande, der in dieser Hinsicht am meisten bietet, einige Abhandlungen hervorgehoben. Adolph Günther spricht über die Soziologie des Grenzvolks und erklärt es für einen Methodenstreit, der zu nichts führen könne, wenn man nur einer Wissenschaft allein die Untersuchung überlassen wolle; er behandelt dann die Statik und Dynamik des Grenzvolks, wobei er die Exemplifizierung den Alpenländern entnimmt. Die soziologischen Beobachtungen in Indien, die der ausgezeichnete und weitgereiste amerikanische Soziologe Ross veröffentlicht, beschäftigen sich vor allem mit dem Kastenwesen. Alois Kraus studiert in seinem Beitrag über das indische Dorf nicht nur die Verschiedenheit des Aufbaus der Dörfer in den einzelnen Teilen des Landes, sondern auch ihre gesellschaftliche Struktur, die Bewirtschaftung des Bodens und ähnliches. André Siegfried, der Verfasser eines hervorragenden Buches über die Vereinigten Staaten, bespricht die ethnische Umformung der Union und die daraus erwachsenen Schwierigkeiten. Schließlich seien noch die folgenden Aufsätze erwähnt: Schippel, Soziologie kolonialer Arbeit; Rappaport, Nationalitätenfrage in Polen; Maunier, Zur Soziologie der Kabylen. *A. Rühl.*

EINGÄNGE FÜR DIE BÜCHEREI UND ANZEIGEN.

† Besprechung in Aussicht genommen.

Allgemeine, Sammelwerke, Persönliches.

Dacqué, Edgar: Geologie. 3. Aufl., I. Teil (Sammlung Göschen 13). Berlin und Leipzig, W. de Gruyter & Co., 1927. 124 S., 73 Abb. Kl. 8°. [B 5872a

Den Grundsätzen der Sammlung Göschen entsprechend wird das weite Gebiet der allgemeinen Geologie populär in Kürze, vieles aber in gar zu großer Kürze für den Kreis, für den es bestimmt ist, dargestellt. In fünf Kapiteln werden der Erdkörper als Ganzes und sein frühester Zustand, das Material der Erdkruste einschließlich des Grundwassers und der Quellen, der Zerfall und die Entstehung der Gesteine durch Wasser und Verwitterung, die Gestaltung des Erdreliefs und Landschaftsbildes durch Wasser und Wind und die Gestaltung der Erdrinde durch Bodenbewegung, Vulkanismus und Gebirgsbildung besprochen. Befremdend

Digitized by Google

berührt Dacqués Stellungnahme zur Welteislehre, deren geologische Auslassungen er zwar ablehnt, der er aber andererseits zugesteht, daß sie im Prinzip neuen Erklärungsmöglichkeiten schon kraftvoll vorgearbeitet habe (S. 8). Wenn in einem zur Einführung in eine Wissenschaft bestimmten Büchlein überhaupt die Phantasie unkritischer, von Sachkenntnis unbeschwerter Dilettanten erwähnt werden muß, dann sollte wenigstens in diesem selben Büchlein auch auf die gründlichen Widerlegungen dieser Pseudolehre (Hoffmeister, Hummel, Kienle, Kühle, Nölke, Riem u. a.) nachdrücklich hingewiesen werden. *A. K.*

Greim, Georg: Physische Geographie (Sammlung Göschen 26). Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1927. 146 S. Kl. 8°. [B 126

Das Büchlein ist die umgearbeitete Physische Geographie von S. Günther aus derselben Sammlung. Durch den infolge der Weglassung einiger Kapitel und der Figuren vermehrten Raum hat der Inhalt und die Darstellung der behandelten Kapitel (Erdinneres, Lufthülle, Meer, Gewässer des Binnenlandes, Schnee und Eis, Erdrinde und Umbildung der Oberflächenformen) erheblich gewonnen. *A. K.*

Hettner, Alfred: Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden. Breslau, F. Hirt, 1927. VIII, 463 S. 8°. [A 5961

Besprechung siehe oben S. 520.

v. Höhnel, Ludwig Ritter: Mein Leben zur See, auf Forschungsreisen und bei Hofe. Erinnerungen eines österreichischen Seeoffiziers. Berlin, Reimar Hobbing, 1926. 379 S., 1 T. 4°. [D 873

Der Verfasser, der mit dem Grafen Teleki zusammen auf seiner ersten Afrikareise 1886—89 den Rudolf- und den Stephanie-See entdeckt hat, erzählt in fesselnder Weise, was er auf seinen drei Afrikareisen (die letzte ging nach Abessinien) gesehen und erlebt hat, ferner seine Fahrten als Marineoffizier und das Leben am Hofe in Wien und in Ischl, das er als Flügeladjutant des Kaisers Franz Joseph kennen lernte. H. läßt den Leser manchen interessanten Blick in sonst wenig oder gar nicht bekannte Verhältnisse und Vorgänge tun. *A. K.*

Immler, W.: Meßkarten zur Ermittlung der Azimutgleichen für kleine und mittlere Entfernungen von der Funkbake. Berlin, M. Krayn. 1927. 7 S., 7 T. 4°. [B 1035

Die Ortsbestimmung eines Schiffes oder Luftfahrzeugs mit Hilfe des Bordfunkpeilers gelangt immer mehr zur Anwendung. Die Einpeilung einer Funkbake ergibt als Standlinie die sogenannte Azimutgleiche, die alle Orte miteinander verbindet, an denen die Funkbake im gleichen Azimut peilt, also einen Großkreis. Die rein rechnerische Auswertung zur Ortsbestimmung erfordert langwierige Rechnungen. Die mathematischen Grundlagen des Funkortungsproblems auf der Mercator-Karte sind von A. Wedemeyer, H. Maurer, S. v. Kobbe und W. Immler in den Annalen der Hydrographie und in der Marine-Rundschau seit 1910 wiederholt erörtert worden, und es sind bequeme Formeln abgeleitet. Für die Auswertung einer Funkortung nach der Methode Wedemeyer (vgl. Marine-Rundschau 1924, S. 308), dienen seine Tafeln zur Funkortung (München 1925), für die nach der Methode Immler dessen Azimuttafeln für Funkortung. Bei einem Abstand von unter 1600 Seemeilen zwischen Schiff und Funkbake sind Immlers Meßkarten für den Seemann ein bequemes nomographisches Hilfsmittel. Ein besonderer Vorteil der Meßkarten ist der, daß sie für jede Funkstation innerhalb der Maximal-Entfernung anwendbar sind. Der Druck der Tafeln ist wohl mit Rücksicht auf den Bordgebrauch recht kräftig gehalten. Die erwähnten Rechenhilfsmittel werden der Funkortung eine immer ausgedehntere Anwendung sichern, zumal in dem Handbuch von A. Leib und Nitzsche über Funkpeilungen (Berlin 1926), die theoretischen und praktischen Grundlagen bequem zusammengestellt sind. *Hans H. F. Meyer.*

Liefmann, Robert und Franz **Angelberger:** Mineralölwirtschaft (Jedermanns Bücherei). Breslau, F. Hirt, 1927. 128 S., 31 Abb. 8°. [C 4579

**Ein vorzüglicher Leitfaden zur Geschichte und Gegenwart dieses heute so wichtigen Wirtschaftszweiges. Der Geographie der Erdölvorkommen und der deutschen Mineralölwirtschaft sind eigene Abschnitte gewidmet. Wie sehr Ölfelder und Tankanlagen eine Landschaft umwandeln können, ist besonders aus den gut ausgewählten Abbildungen zu ersehen.*

Muris, O., A. **Scheer,** F. **Maywald:** Erdkundliches Arbeitsbuch. 3. Teil: Mitteleuropa. 2 Hefte. Breslau, F. Hirt, 1927. 4°. [A 6487

Digitized by Google

Partsch, Joseph: Aus fünfzig Jahren. Verlorene Schriften. Herausgegeben von H. Waldbaur. Breslau, F. Hirt, 1927. 184 S., 3 T. 8°. † [A 7739

Partsch, Joseph: Geographie des Welthandels. Herausgegeben von Rudolf Reinhard. Breslau, F. Hirt, 1927. VIII, 358 S. 8°. † [C 4871

Ruge, Sophus: Columbus. 3. Aufl. Von Walther Ruge (Geisteshelden, 5. Bd.). Darmstadt und Leipzig, Ernst Hofmann & Co., 1927. 197 S., 3 Abb., 2 K. 8°. [A 2111

* *Dieses Lebensbild, eins der besten, die wir von Columbus haben, konnte in der neuen Auflage nahezu unverändert bleiben. Mit Recht sind die fragwürdigen Ergebnisse von Vignaud und de la Roncière, die seinerzeit einiges Aufsehen erregten, ungenutzt gelassen.*

Seestern-Lichtbildreihen zur Länderkunde, hrsg. von Erwin Scheu. (Bibliotheca cosmographica, Sammlung beschreibender und erläuternder Texte zu den Seestern-Lichtbildreihen.) 5 Hefte. Leipzig, E. A. Seemann, 1926. 8°. [A 6491

Auf die ersten Bände dieser neuen, für den geographischen Unterricht bestimmten und in der Tat unentbehrlichen Sammlung wurde schon oben auf S. 447 empfehlend hingewiesen. Was dort gesagt wurde, gilt auch hier. Die Auswahl der Bilder ist äußerst geschickt; sie stehen in solchem inneren Verhältnis zueinander, wie es die allseitige landeskundliche Betrachtung erfordert. Zu jedem Lichtbild der Sammlung liegt ein allgemein verständlicher Text, eine in sich geschlossene Erläuterung vor, und die einzelnen Erläuterungen reihen sich zu einer geschlossenen landeskundlichen Darstellung aneinander. Da kein anderes Wissensgebiet so stark die lebendige Anschauung nötig hat wie die Erdkunde, so kommt der geographische Unterricht ohne Bilder nicht aus. Die vorliegende Sammlung ist jedenfalls als Anschauungsmittel ganz hervorragend geeignet. *Alfred Berg.*

v. Seydlitz, Ernst: E. von Seydlitzsche Geographie (Hundertjahr-Ausgabe). Handbuch hrsg. von K. Krause und R. Reinhard. Breslau, F. Hirt, 1927. XI, 766 S., 8 T., 962 Abb. 4°. [A 6325e

Besprechung siehe oben S. 525.

Stutzer, Otto: Tropisches Buschleben. Leben und Ausrüstung auf großen und kleinen Expeditionen in Afrika und Südamerika. Berlin, Dietrich Reimer, 1927. 146 S., 8 T. 8°. [A 7137

Der Reisende findet in dem Büchlein vorzügliche Ratschläge für das Leben und allgemeine Verhalten in den Tropen, ferner eine sehr praktische Aufzählung aller für Expeditionen in Afrika und Südamerika nötigen Gegenstände. Alles, was sonst mühsam aus vielen Reisewerken zusammengesucht werden muß, ist hier übersichtlich und bequem für den Leser zusammengestellt. *A. K.*

Walter, Michael: Die abgegangenen Siedelungen. Karlsruhe 1927, VI, 78 S. 8°. [C 3337

Sehr dankenswerte und zuverlässige erste Einführung in die allmählich immer unübersichtlicher werdende Wüstungsliteratur. Aus langjähriger Erfahrung gibt Verfasser sowohl eine Gesamtübersicht über den Stoff, als auch wertvolle praktische Ratschläge. Durch die Darstellung klingt immer wieder als Grundton hindurch, daß „Wüstungsforschung ein besonders klippenreiches Arbeitsfeld ist", durch das nur „sorgfältige Kleinarbeit zum richtigen Ziel führt". Der Wert der kleinen Schrift ist um so größer, als wir auf H. Beschorners großes Wüstungswerk leider noch einige Jahre werden warten müssen. *Hans Dörries.*

Warnack, M.: Die Bedeutung kolonialer Eigenproduktion für die deutsche Volkswirtschaft. Kolonial-wirtschaftliches Komitee E. V. Wirtschaftlicher Ausschuß der deutschen Kolonialgesellschaft, Berlin 1926. 147 S., 1 K., 8°. [C 5387

Eine auf sorgfältigen Studien aufgebaute Rechtfertigung deutschen kolonialen Besitzes. *A. Winkler.*

Alpenländer.

Baedeker, Karl: Tirol, Vorarlberg, Etschland, westliches Salzburg und Kärnten. Handbuch für Reisende. 38. Aufl. Leipzig, Karl Baedeker, 1926. L, 540 S., 11 T., 68 K. 8°. [E 7822

Eisriesenwelt, Die — im Tennengebirge (Salzburg) (Speläologische Monographien, Bd. VI). Wien, Speläologisches Institut, 1926. XI, 145 S., 48 T., 40 Abb., 1 K. 8°. [E 1349

Digitized by Google

Heim, Albert: Die Gipfelflur der Alpen ([S.-A.] Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich). Zürich 1927. 25 S., 1 T., 11 Abb. 4°. [E 952

In der alten meisterlich prägnanten Darstellungsweise setzt der Verfasser auseinander, daß die Gipfellinie eine Summenwirkung ist von äußerem Abtrag und innerem Gleichgewicht, von Denudation und Isostasie. Trotzdem die Gipfelflur den inneren Bau vollständig überwunden hat und die Gipfel der angeborenen Höhe nicht entsprechen, ist die Gipfelflur nicht nur eine Wirkung der äußeren Oberflächengestaltung. Bestimmend für die Höhe der Gipfel sind vor allem die Tiefe der Erosionsbasis und die Entfernung von dieser Erosionsbasis. Die Alpen sind aber, wie die Schweremessungen zeigen, eine spezifisch leichtere Masse (Sial), welche als Ganzes in einer spezifisch schwereren Zone der Erdhaut (Sima) eingedrückt ist. Der Faltentiefgang verdrängte eine Gesteinsmasse, die im Mittel 0,1 bis 0,2 mal dichter war als die Alpen selbst, und der Auftrieb durch den Massendefekt trägt das Gebirge. Je höher nun der Faltenwurf in den Alpen, desto größer ist unter ihm der Faltentiefgang und der Massendefekt, desto größer wiederum der Auftrieb und desto höher das Gebirge und seine Gipfelflur. Diese zeigt eine langsame Zunahme von Norden nach Süden gegen die Firstlinie der Alpen, dann südlich derselben einen raschen Abfall. *Walther Staub.*

Kober, Leopold: Geologie der Landschaft um Wien. Wien, Julius Springer, 1926. V, 150 S., 60 Abb., 3 K. 8°. [E 7109

In der Einleitung behandelt Kober die Gliederung der Landschaft um Wien und ihr Verhältnis zur Entstehung der Alpen im allgemeinen. Dann folgen Schilderungen der Böhmischen Masse, der Zentralzone, der Grauwackenzone, der Kalkalpen, der Sandsteinzone, des Molasselandes und des Wiener Beckens nach Gesteinen, Schichtenfolge, Tektonik, Fossilien, Oberflächengestaltung. Zahlreiche Bilder und Exkursionsbeschreibungen erläutern diese Kapitel. In dem folgenden Abschnitt „Die Landschaft der Gegenwart" zeigt der Verfasser die allmähliche Entwicklung und Begründung der neuen Auffassung des Gebietes gegenüber der älteren. Zum Schluß werden der Untergrund unter Heranziehung der Schwereverhältnisse und Erdbeben sowie die Bodenschätze besprochen. Dazu werden zwei bis in die Tiefe von 10 km gehende Sammelprofile konstruiert. *A. K.*

Machatschek, Fritz und Walther **Staub:** Morphologische Untersuchungen im Wallis ([S.-A.] Eclogae geologicae Helvetiae, Vol. XX). Basel, 1927. 55 S., 3 Abb., 1 K. 8°. [E 1220

Vgl. den Auszug in unserer Zeitschrift oben S. 216.

Scherzer, H.: Geologisch-botanische Wanderungen durch die Alpen. I. Band: Das Berchtesgadener Land. München, Kösel & Pustet, 1927. 218 S., 21 T., zahlr. Abb. Kl. 8°. [E 756

Die Zahl der „wissenschaftlichen Baedeker" mehrt sich erfreulicherweise von Jahr zu Jahr, und neben die geologischen und kunstgeschichtlichen Reiseführer, die ursprünglich allein standen, treten geologisch-botanische und geographische. Ein Prachtstück dieser Art ist das Wanderbuch von Scherzer, dessen Methode uns schon vertraut ist durch seine „Geologisch-botanische Heimatkunde von Nürnberg und Umgebung" (1921) und vor allem durch seine „Erd- und pflanzengeschichtlichen Wanderungen durch Franken" (1920/22). Nun legt uns Scherzer den für das Alpengebiet erstmaligen Versuch vor, in der Form von leicht ausführbaren Wanderungen das große geologische, morphologische und botanische Wissensgebiet einem weitesten Kreis von Bergsteigern und Alpenfreunden nahezubringen, und man muß gestehen, daß dieser Versuch auf den ersten Wurf gelungen ist und daß wir hier einen trefflichen Wegführer zum Herzen der Alpennatur erhalten haben. Mögen bald weitere Bände durch andere Teile der Alpen folgen! *Alfred Berg.*

Walser, Hermann: Landeskunde der Schweiz. 3. Auflage von Otto Flückiger Sammlung Göschen, No. 398). Berlin und Leipzig, W. de. Gruyter & Co., 1926. 140 S., 16 Abb. 8°. [E 9598b

Die vorzügliche Kleine Schweizer Landeskunde des früh verstorbenen Berner Geographen hat durch O. Flückiger eine pietätvolle, die Eigenart des Werkes wahrende Bearbeitung erfahren, die sich im wesentlichen auf eine Erweiterung der Landschaftsschilderung und eine Erneuerung des statistischen Materials beschränkt. Geblieben ist daher auch die für ein Land wie die Schweiz besonders glückliche Verlegung des Schwergewichts der Darstellung auf die drei natürlichen

Digitized by Google

Hauptgebiete, Jura, Mittelland und Alpen, die jeweils nach allen ihren geographischen Verhältnissen für sich behandelt werden, wobei bei den Alpen wieder als natürliche Unterabteilungen die Landschaften der Nordalpen und die auch geographisch einheitlichen Kantone Wallis, Tessin und Graubünden unterschieden werden. Die das ganze Land betreffenden Erörterungen über Volk, Staat und Wirtschaft sind an den Schluß gestellt. Die wohlgelungenen illustrativen Beigaben sind gut ausgewählt; ein kurzes Verzeichnis macht auf die wichtigsten Erscheinungen der einschlägigen Literatur aufmerksam. Auffällig ist, daß der Flächeninhalt der Schweiz mit 41 469 km² um etwa 180 km² größer angegeben ist als in den offiziellen Quellen und daß die wichtige Zufahrtslinie zum Simplon aus Frankreich: Frasne—Vallorbe mit Durchtunnelung des Mont d'Or keine Erwähnung gefunden hat. *F. Machatschek.*

v. Wissmann, Hermann: Das Mitter Ennstal (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 25. Bd., H. 1). Stuttgart, J. Engelhorns Nachf., 1927. 144 S., 9 T., 29 Abb., 1 K. 8°. † [E 1830

Asien.

Almagià, R.: La carta della Palestina di Gerardo Mercatore (1537) (Fondo Italiano per lo Studio della Palestina, Pubbl. No. 1). Firenze, Istituto Geografico Militare, 1927. 8 S., 1 K. Fol. [A 5407

✱ *Als erste Abhandlung des italienischen Forschungskomitees für Palästina (s. diese Zeitschr. 1926, S. 441) liegt eine vorzügliche Reproduktion dieser bisher unbekannten Karte Mercators (1537) vor, die nach einem mit Karten ausgestatteten geographischen Werk von Jakob Ziegler (1532) hergestellt ist. Das Original (etwa 1 : 310 000) befindet sich in der Stadtbibliothek von Perugia; es mißt ohne den Randschmuck 110 × 55 cm, ist nach NW orientiert und bringt eine Fülle von Ortsnamen und anderen Angaben. R. Almagià hat zu dieser Ausgabe eine ausführliche Einleitung gegeben.*

Büdel, Anton: Transkaukasien. Eine technische Geographie (Petermanns Mitteilungen, Erg.-Heft Nr. 189). Gotha, Justus Perthes, 1926. VI, 152 S., 7 Abb., 6 K. 4°. [Z 25

✱ *In erster Linie für den Techniker bestimmt, bringt das Buch namentlich dem Wirtschaftsgeographen ein reichhaltiges Material, das um so wertvoller ist, als es zum größten Teil auf russischen Arbeiten beruht. Die statistischen Angaben reichen in der Regel bis 1914, nur wo die Nachkriegsverhältnisse eine festere Form gewonnen haben, werden auch diese berücksichtigt. Besonders wichtig sind die Kapitel über geodätische und topographische Arbeiten in Transkaukasien, über Klima und Bodenschätze, über Wasserverhältnisse, Handel und Verkehr, worüber am Schluß zehn mehrfarbige Spezialkarten einen guten Überblick geben. Ein ausführliches Literatur- und Namensverzeichnis erhöht den Wert des Buches.*

Donner, Kai: Bei den Samojeden in Sibirien. Stuttgart, Strecker & Schröder, 1926. XI, 200 S., 65 Abb., 1 K. 8°. [H 4745

Zweieinhalb Jahre hat der finnische Sprachforscher das weite Gebiet zwischen Sibirischer Bahn, Ob, Jenissei und Eismeer bereist. Vielfach als Samojede unter Samojeden lebend, ist er mit ihnen bei 50 bis 60° Kälte über die verschneite Tundra gereist, hat er die schweren Kämpfe dieser vielfach rasch aussterbenden Stämme gegen die harte Polarnatur ebenso wie ihre spärlichen Freuden geteilt. Auch auf die vordringende russische Besiedlung fällt manches Streiflicht. Die Schlichtheit der Schilderung läßt die Hingabe an die gestellte Aufgabe und die ungeheueren Strapazen kaum ins Bewußtsein treten; aber der Geograph gewinnt ein lebendiges Bild des menschenfeindlichen Landes grenzenloser Weiten und der Lebensformen, die es seinen Bewohnern aufzwingt. *F. Loewe.*

Goldschmidt, Richard: Neu-Japan. Reisebilder aus Formosa, den Ryukyuinseln, Bonininseln, Korea und dem südmandschurischen Pachtgebiet. Berlin, Julius Springer, 1927. VII, 303 S., 215 Abb., 6 K. 8°. [H 943

✱ *Ein Naturforscher hat die Außengebiete Japans bereist und gibt hier in fünf Kapiteln seine Beobachtungen und Erlebnisse über Land und Leute wieder. Am eingehendsten behandelt er die kulturelle Tätigkeit der Chinesen und Japaner auf Formosa, sehr viel Einzelheiten bringt er über die Ryukyuinsel Okinawa, kürzer faßt er sich in seinen Schilderungen über Korea und Kwantung. Am wertvollsten sind wohl seine Beobachtungen über die Bonininseln, die zuerst 1830*

Digitized by Google

von Weißen und Kanaken, seit 1875 immer mehr von Japanern besiedelt wurden, so daß diese sehr bald der ganzen Bevölkerung ihr Gepräge geben werden. Das Buch ist reich illustriert; auf den Kartenskizzen fehlt jede Maßstabangabe; die Übersichtskarte läßt die Teile Neujapans nur schwer erkennen.

Handel-Mazzetti, Heinrich: Naturbilder aus Südwest-China. Erlebnisse und Eindrücke eines österreichischen Forschers während des Weltkrieges. Wien und Leipzig, Österreichisch. Bundesverlag, 1927. XIV, 380 S., 148 Abb., 1 K. 8°. † [H 2536

Hedin, Sven: Eine Routenaufnahme durch Ostpersien. 2 Bde. mit Atlas. Stockholm, Generalstabens Lit. Anstalt, 1918–27. Zahlr. Taf., Abb. und K. 4° u. Fol. † [G 2723

Japanese Empire, The Geology and Mineral Resources of the —. Tokyo, Imp. Geological Survey of Japan, 1926. IV, 136 S. 4°. [H 537

Kossowanow, W. P.: Bibliographie des Jenissei-Gebiets (1612—1923). Tom. II. Krassnojarsk, 1923. XII, 296, XIV S. 4° (russ.). [H 4744

Krämer, Augustin: West-Indonesien (Atlas der Völkerkunde, Abt. Austronesien). Stuttgart, Frank'sche Verlagshandlung, 1927. 104 S., 45 T. 4°. [G 5747

* *Als erste zusammenfassende Darstellung des materiellen Kulturbesitzes der Urbewohner und der Malaien von Sumatra, Java, Borneo, Bali, Lombok und Madagaskar besonders wertvoll. Die Einleitung gibt einen guten Überblick über die Völker des Malaiischen Archipels und der Südsee. Die vorgeschlagene Bezeichnung Austronesien (was übrigens Südinseln und nicht, wie der Verfasser meint, Ostinseln bedeutet) für die Inselwelt von Hinterindien bis Neuseeland erscheint uns nicht glücklich.*

Mallory, Walter H.: China: Land of Famine. New York, American Geograph. Society, 1926. XVI, 199 S., 102 Abb. 8°. [H 2360

Molisch, Hans: Im Lande der aufgehenden Sonne. Wien, Julius Springer, 1927. XI, 421 S., 193 Abb. 8°. [H 381

* *Der Verfasser hat drei Jahre als Leiter des biologischen Instituts der Universität Sendai in Japan gelebt und Reisen durch das gesamte Inselreich von Sachalin bis Kyushu unternommen, über die er bald in Tagebuchform, bald in zusammenhängenden Bildern plaudert. Besonders die durch zahlreiche gute Abbildungen unterstützten landschaftlichen Schilderungen beruhen auf eigenen wissenschaftlichen Forschungen und sind daher ein wertvoller Beitrag zur Landeskunde Japans. Leider fehlt ein Index.*

Norton, E. F.: Bis zur Spitze des Mount Everest. Die Besteigung 1924. Deutsch von W. Rickmer Rickmers. Basel, Benno Schwabe & Co., 1926. XI, 255 S., 32 Abb., 2 K. 8° [G 4586

Die beiden letzten Versuche der Besteigung, die Norton und Somervell ohne Sauerstoff auf 8570 m, Mallory und Irvine mit Sauerstoff bis auf 8600 m, vielleicht bis auf den Gipfel, brachten, erfahren eine anschauliche Schilderung. Wertvoll sind die Anhänge: Der Abschnitt über Höhenanpassung berichtet über das überraschende Höherrücken der physiologischen Leistungsgrenze, das nunmehr sämtliche Gipfel der Erde dem Forscher zugänglich macht. Odell gibt eine eingehende geologische Darstellung der Everestgruppe; die glaziologischen Untersuchungen erörtern einige charakteristische Züge der Himalajavergletscherung und betonen die weite Ausdehnung eiszeitlicher Gletscher, ohne jedoch die Frage einer einheitlichen Eisdecke über Südtibet entscheiden zu können. Die noch immer nicht entschiedene Frage über die Zweckmäßigkeit der Sauerstoffbenutzung bei sehr hohen Besteigungen wird eingehend behandelt. Von besonderem Wert sind die abschließenden Ausführungen über Ausrüstung, Verpflegung und Anlage von Hochgebirgsexpeditionen. *F. Loewe.*

Rybitschka, Emil: Im gottgegebenen Afghanistan. Als Gäste des Emirs. Leipzig, Brockhaus, 1927. XII, 296 S., 74 Abb., 1 K. 8°. [G 2899

* *Der Verfasser, ein österreichischer Offizier, schildert hier in fesselnder Weise seine Kriegserlebnisse in Afghanistan. Mit zwei Kameraden aus russischer Gefangenschaft unter harten Entbehrungen entronnen, wird er nach dem Abzug der deutschen Mission v. Hentigs zunächst als Internierter in Kabul festgehalten, gewinnt dann aber die Gunst des Emirs als militärischer Ratgeber im Kampfe gegen England. Auf vier abenteuerreichen Reisen durchzieht er den Norden, Westen*

Digitized by Google

und Süden des Landes. Dabei lernt er die Natur und Geschichte Afghanistans und seine Bewohner so vortrefflich kennen, daß er im Vergleich zu anderen Reisenden in seinen Schilderungen vieles Neue zu geben vermag. Beigegeben sind ein von ihm selbst aufgenommener Stadtplan von Kabul und zahlreiche vorzügliche Abbildungen, die die Abbildungen des Niedermayerschen Werks in wertvoller Weise ergänzen. Eins der besten Reisewerke über Afghanistan!

Schebesta, Paul: Bei den Urwaldzwergen von Malaya. Leipzig, Brockhaus, 1927. 278 S., 150 Abb., 1 K. 8°. [G 5129

Der Verfasser hat elf Monate lang im Urwalde der Malakka-Halbinsel, bei den Orang-Utan („Waldmenschen")-Völkern gelebt. Er hat die Stammesgrenzen festgelegt, die Sprachen studiert und viel ethnologisches Material gesammelt. Das bald wollige, bald feinspiralige Haar wie auch das Nebeneinandervorkommen von Kurz- und Langschädeln läßt auf eine Mischrasse schließen. Die Stämme sind sämtlich höhere, in Familiengruppen lebende, nomadisierende Urwaldbewohner und stehen noch heute auf der Sammelstufe; ihre Gerätschaften sind aus Bambus hergestellt. Von Eisengeräten sind nur von Malayen eingeführte Messer im Gebrauch. Ob die kulturell-geistigen Anschauungen der Zwergvölker stets mit naturwissenschaftlich-anthropologischer Objektivität geschildert sind, erscheint uns zweifelhaft, wenn wir S. 134 lesen, daß der Forscher nach seinen eigenen Worten „doch auch immer Priester blieb" und in der Nacht ein sterbendes Kind taufte, ohne die Leute über seine Handlungsweise aufzuklären, obwohl weder die Eltern noch der Stamm Christen waren. Eine wertvolle Völker- und Stammeskarte in etwa 1 : 1 586 000 ist beigegeben. *A. K.*

Stein, Aurel: Zum Feldzug Alexanders des Großen an der Nordwestgrenze Indiens ([S.-A.] Festschr. zur 700-Jahr-Feier der Kreuzschule zu Dresden). o. O., 1926, 11 S. 4°. [C 6561

* *Die wiederholten Versuche des verdienten Archäologen, in das fruchtbare, von feindlichen Bergstämmen bewohnte Swat-Tal einzudringen, waren 1926 vom besten Erfolg gekrönt: es wurden nicht nur die von Alexander eroberten Bergfesten Bazira, Ora und Aornos genau identifiziert, sondern auch durch einen indischen Topographen dieses früher von buddhistischen Pilgern viel besuchte, jetzt aber wenig zugängliche Bergland aufgenommen. Die Darstellung beruht zugleich auf sorgfältigstem Studium der antiken Quellen; nähere Nachweise bringt Stein im Geograph. Journal LXX, 1927, S. 417 ff., wo eine treffliche Karte in 1 : 500 000 beigegeben ist.*

Warner, Langdorn: The long old Road in China. New York, Doubleday, Page & Co., 1926. VIII, 168 S., zahlr. Abb. 4°. [H 1591

* *Verfasser, ein Amerikaner, beschreibt seine Reise, die ihn von Peking auf dem alten Landwege über Sianfu nach Tunhwang führte mit einem Abstecher nach der Toten Stadt am Etsingol. Das Hauptinteresse ist den alten Denkmälern gewidmet, doch werden auch manche geographische Daten gebracht über Gegenden, die bisher noch wenig bekannt sind. Es ist ein anspruchsloses Buch mit guten Abbildungen.*

Karten.

Andrews, R. Ch.: Mongolia route maps. Covering traverse of the expedition from Kalgan westward. 1 : 200 000, 2 Übersichten, 28 Einzelblätter, Hrsgb. von the American Museum of Natural History. 1925. [H 5, 263

Atlantischer Ozean: Mittlerer Teil. Wegekarte (Seekarte Nr. 1056), 1 : 8 000 000 auf Br. 13° 30'. Schwarz-rot, 106 × 68 cm. Hrsgb. v. d. Marineleitung. Berlin 1926. [W 4, 207

Atlantischer Ozean: 1. Nord-, Westküste von Afrika. Kap Blanco bis Kap Verde (Seekarte Nr. 838), 1 : 750 000, 66 × 98 cm. Hrsgb. v. d. Marineleitung. Berlin 1927. [VIII d, 289

2. Nordost-, Küste von Südamerika. Barbados bis Kap São Roque. (Seekarte Nr. 522), 1 : 3 200 000, 65 × 101 cm. Hrsgb. von der Marineleitung. Berlin 1921. [VIII g, 347

3. Ostküste von Südamerika, Kap São Roque bis zum Kap Rio de la Plata (Seekarte Nr. 523), 1 : 3 500 000, 65 × 97 cm. Hrsgb. v. d. Marineleitung. Berlin 1922. [X b, 80

Digitized by Google

4. Ostküste von Südamerika, Cabo Tres Puntas bis zur Magellan-Straße (Seekarte Nr. 651), 1 : 1 000 000, 100 × 66 cm. Hrsgb. v. d. Admiralität, Berlin 1919, bericht. 1927. [X b, 82

5. Ostküste von Brasilien, Rio Grande de Norte bis Pernambuco (Seekarte Nr. 924), 1 : 250 000, 70 × 102 cm. Hrsgb. v. d. Marineleitung. Berlin 1927. [X b, 83

6. Süd-, Küste von Argentinien, Rio Negro bis Golfo Nuevo (Seekarte Nr. 956), 1 : 300 000, 101 × 67 cm. Hrsgb. v. d. Marineleitung. Berlin 1927. [X b, 81

Barents-See, Fischerei-Karte der —, südlicher Teil, 3 Bl., 1 : 700 000, Mehrfarbdr., 187 × 95 cm. Hrsgb. v. d. Marineleitung, Berlin 1927. [W 3, 138

Auf der Grundlage der Seekarte Nr. 976 hat die Marineleitung den in diesem Teil des Nördlichen Eismeeres Tätigen ein wertvolles Hilfsmittel geschaffen. In rotem und blauem Farbdruck sind die Strömungen unterschieden; für die Fangnetze gefährlicher Untergrund ist hervorgehoben. Ferner sind durch Raster besondere Tiefenlinien (in Faden) gekennzeichnet. Eine Umrechnungstabelle für m-Faden ist den Blättern am Rande aufgedruckt. *Si.*

Beyschlag, F. und W. **Schriel:** Kleine geologische Karte von Europa. 1 : 10 000 000, 49 × 56 cm, Mehrfarbdr. Hrsgb. v. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin 1925. [T 7, 18

Hierzu ein Deckblatt (Pausdruck): Tektonisches Bild von Europa. Die Namengebung nach H. Stille. [S 11

Corbin, P. und N. **Oullanoff:** Carte géologique du Mont Blanc, 1 : 20 000, 35 × 50 cm, Farbdr. Paris 1927. [T 7, 187

Deutschen Reiches, Topographische Übersichtskarte des —, 1 : 200 000, Ausgabe A. Bl. Nr. 29 Kolberg, 54 Emden, 83 Bentheim, 99 Göttingen, 127 Gotha, 132 Hirschberg i. Schl. Mit Nachträgen versehen vom Reichsamt für Landesaufnahme, Berlin, v. J. [L 1, 286

Dimmler, R.: Japan, historische und politische Einteilung. [1 : 3 500 000], 34 × 35 cm, handkoloriert. Nebenkarten: Hokkaido und Taiwan. Berlin 1924. [G 6, 86

Fischer und **Geistbeck:** Stufenatlas für höhere Lehranstalten. Hrsgb. v. A. Scheer. III. Oberstufe, 4. verb. Aufl. Bielefeld und Leipzig, Velhagen und Klasing, 1927. [B 439b

Freitags Welt-Atlas. 255 Karten und Namenverzeichnis. Wien, G. Freytag u. Berndt, 1927. [B 450b

Auch diese neue Auflage hat besonders in den Beikärtchen dankenswerte Ergänzungen gefunden. Der abgeänderte Ton der Terrainplatten läßt die Einzelheiten der Darstellung besser erkennen.

Guthe, Hermann: Bibelatlas in 21 Haupt- und 30 Nebenkarten. 2. Aufl. Leipzig, H. Wagner & E. Debes, 1926. Fol. [N 2, 154

* *Dieser Atlas ist als Ergänzung zu Kieperts Formae Orbis Antiqui und Spruner-Sieglins Atlas Antiquus um so wertvoller, als er in seiner Neuauflage durch zahlreiche Verbesserungen und Ergänzungen im wesentlichen auf den heutigen Stand der Forschung gebracht werden konnte. Fast das ganze Gelände Palästinas ist nach wirklichen Aufnahmen gezeichnet; ganz neu ist das Blatt 2a, das den Boden Jerusalems vor der Besiedlung in 1 : 14 000 mit Isohypsen in 5 m Abstand darstellt. Mit der Darstellung des Mündungsgebiets des Euphrat und Tigris (Bl. 5) ist die entsprechende Darstellung in Meißners „Assyrien und Babylonien" (1925) zu vergleichen. Erwünscht wäre eine konsequente Durchführung der antiken Straßenzüge auf fast allen Karten, ferner eine Neubearbeitung von Blatt 6 unter Zugrundelegung der Angaben des Jubiläenbuches (vgl. P. Borchardt in Petermanns Mitteilungen, 1925, S. 244ff.) Die Kartenzeichnung ist klar und in ihrem Vielfarbendruck wirkungsvoll; drei alphabetische Namensverzeichnisse sind beigegeben.*

Hickmann's geographisch-statistischer Universal-Atlas. 90 Blatt, vollständig neubearbeitet von A. Fischer. Wien, G. Freytag u. Berndt, 1927. [W 1, 16b

In erneuter Bearbeitung (und nicht nur als Neudruck) liegt uns dieser Atlas vor. Wesentlich sind die Angaben über Rasse, Sprache, Kultur und Volkstum auf neuere Grundlagen gestellt, desgl. finden sich neuere Daten in den Abschnitten über Verkehrs- und Wirtschaftsstatistik. Als kartographisches Ergebnis dieser Weiterführungen können wir die Aufnahme einiger neuer Kartenblätter buchen, so daß neben dem reichen statistischen Material 90 Karten das Studium der Fragen begünstigt, denen der Atlas gewidmet ist. *Si.*

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN DER GESELLSCHAFT.

Führung durch den Botanischen Garten

durch die Herren Professoren Diels, Mildbraed und Krause am 2. Juli 1927.

Allgemeine Sitzung vom 15. Oktober 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Professor Dr. A. Heim (Zürich): „Flugreise nach Afrika" (mit Lichtbildern).

Wenn auch das wissenschaftliche Programm (siehe diese Zeitschr. 1926, S. 441) wegen Startschwierigkeiten auf den Tropenseen nicht ganz durchgeführt werden konnte, so war es doch möglich, zahlreiche geographisch wertvolle Luftbildaufnahmen zu machen, von denen hier nur folgende genannt seien: Berner Alpen, Vesuv, Phaleron, Santorin, Nil- und Wüstenlandschaften, Negerdörfer des ägyptischen Sudans mit ihren Bewohnern, Albert- und Victoria-See, Mt. Kenya, vulkanische Ausbrüche auf dem Nyassa-See, Diamantenminen Transvaals, karbonische Gletscherschlifflandschaft in Kapland. Die Bilder, die der Vortragende meist selbst aufgenommen und koloriert hatte, wurden in eindrucksvoller Weise erläutert.

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

Als ansässige ordentliche Mitglieder: Herr Studienrat W. Budelmann, Herr Professor Dr. Defant, Herr Studienassessor W. Kolm, Herr Erich Tramitz.

Allgemeine Sitzung vom 5. November 1927.

Vorsitzender: Herr Diels.

Vortrag des Herrn Professor Dr. L. Waibel (Kiel): „Reisen und Forschungen in Mexico" (mit Lichtbildern).

Der Vortragende zeigt zunächst an dem Weg von Veracruz hinauf zur Hauptstadt Mexico, wie hier das mit der Höhenlage wechselnde Klima und ältere und jüngere Kulturen verschiedene Landschaften geschaffen haben. Der Gegensatz feuchter und trockener Tropenlandschaften wird an der pazifischen Abdachung Mexicos dargelegt. Das Beispiel einer feuchten Tropenlandschaft ist die Sierra Madre de Chiapas, ein bisher kaum bekanntes Gebirge, das der Vortragende in sechs Monaten erforschte. Vom Fuß bis zum Gipfel ist das Gebirge in ein dichtes Waldkleid gehüllt; in Höhen von 500—1400 m wird zumeist von deutschen Unternehmern Kaffee plantagenmäßig angebaut, in den höheren Lagen des Gebirges siedeln reine Indianer, die das einfache Leben der Naturmenschen führen. In einer trockenen Tropenlandschaft liegt der an die Vereinigten Staaten grenzende Staat Sonora, was besonders an den seltsamen Pflanzengestalten, Bergformen und Abtragungsvorgängen gezeigt wird.

In die Gesellschaft werden aufgenommen:

Als ansässige ordentliche Mitglieder: Herr Bankier Karl Bercowitz, Herr Dr. Wilhelm Haas, Herr Bankier Carl Joerger, Herr Bankier Alexander Moser, Herr Studienrat Prof. Otto Prietsch. Als auswärtige ordentliche Mitglieder: Herr Jacques Boucart, Chef des Travaux de Géographie physique à la Sorbonne, Paris, Herr Dr. Fritz Riebner in Brandenburg a. d. Havel.

Schluß der Redaktion am 17. November 1927.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

Digitized by Google

Digitized by Google

Lichtdruck Albert Frisch, Berlin W 55

Die älteste gedruckte deutschsprachige Weltkarte nach einem St. Gal
(3/4 der Originalgröße)

UNIV. OF MICH.

Digitized by Google

Digitized by Google

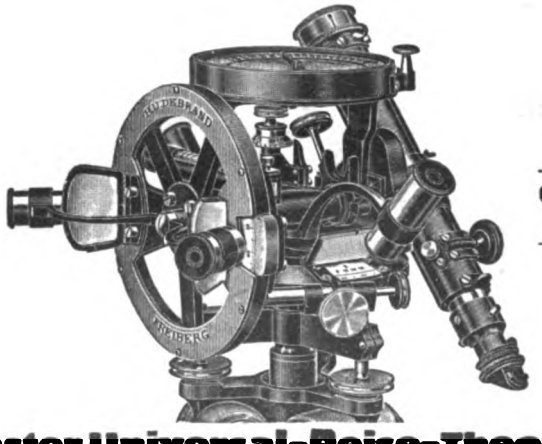
Berliner Lithographisches Institut Julius Moser
Berlin W35, Potsdamer Straße 110
Gegründet 1861 * Drahtanschrift: Geographie Berlin

Entwurf — Herstellung — Drucklegung
von
Geologischen, topographischen,
statistischen Karten, Profilen,
Stadtplänen — Diagrammen — Zeichnungen
Wissenschaftlichen Tafeln

Eigene kartographische Abteilung

Lieferanten größter staatlicher u. kommunaler Behörden, der
gischen Landesanstalten, Bergbehörden usw. des In- u. Auslandes

Max Hildebrand früher Aug. Lingke & Co., G. m. b. H.
Freiberg in Sachsen 48



Gegründet 1791

Gegründet 1791

Kleinster Universal-Reise-Theodolit
(sog. Kleiner Hildebrand)
Astronomische, geodätische, geologische Instrumente aller Art
Sonderheit: Instrumente für Forschungsreisende und Ausrüstung wissenschaftlicher Expeditionen jeder Art auf Grund langjähriger Erfahrungen

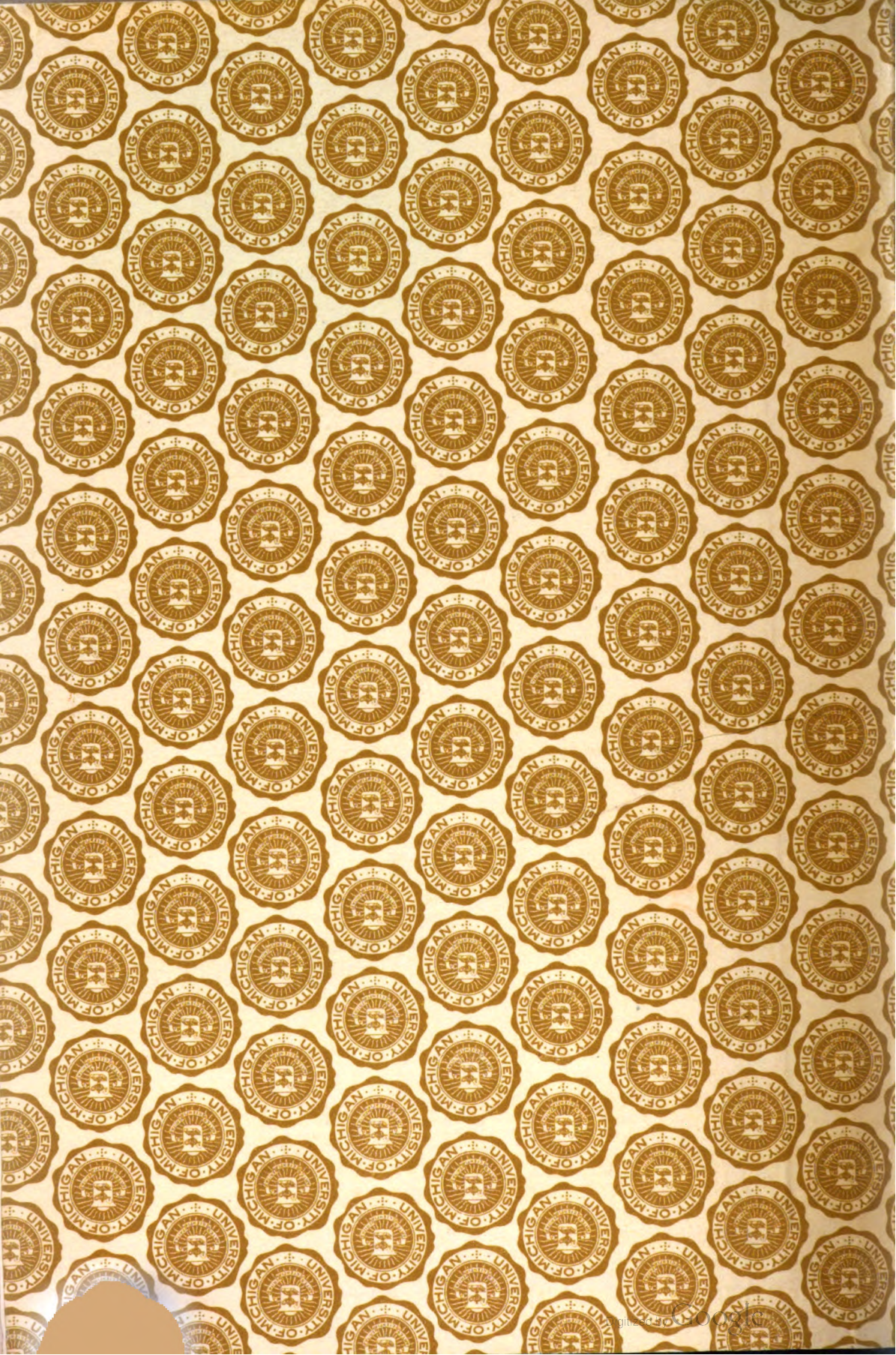
Diesem Heft liegt ein Prospekt des Verlags Ferdinand Hirt, Breslau, bei.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03559 4889
BOUND
MAY 24 1938
UNIV. OF MICH. LIBRARIES
Digitized by Google